

TUGAS AKHIR - MN141581

PERANCANGAN APLIKASI BERBASIS KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN INTUISI DALAM ESTIMASI HARGA KAPAL BARU

GILANG RIZZAL PRADISA
NRP. 4111 100 037

Dosen Pembimbing
Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016

FINAL PROJECT - MN141581

**COMPUTER-BASED APPLICATION FOR
IMPROVING INTUITION TO ESTIMATE
THE PRICE OF NEW VESSEL**

GILANG RIZZAL PRADISA
NRP. 4111 100 037

Supervisor
Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.

DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE & SHIPBUILDING ENGINEERING
Faculty of Marine Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas limpahan karunia serta hidayahNya Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Aplikasi Berbasis Komputer untuk Meningkatkan Intuisi dalam Estimasi Harga Kapal Baru”** ini dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Keluarga terkasih atas kasih sayang, doa, serta segala bentuk dan cara yang telah kalian berikan untuk penulis.
2. Suparningsih dan Alm. Eko Budi Pramono sebagai orang tua yang sungguh penulis cintai, kasihi dan sayangi. Semoga penulis menjadi amalan jariyah untuk kalian.
3. Heppy Sukma Anggara dan Ardhan Ilham Nugraha sebagai kakak dan adik penulis. Tiada hal yang sanggup menggambarkan betapa bersyukurnya dan bahagianya penulis memiliki saudara seperti kalian.
4. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, serta nilai kehidupan tentang perjuangan berlandaskan tekad yang kuat dan cerdas.
5. Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc, Ph.D selaku Dosen Wali dan Ketua Jurusan Teknik Perkapalan ITS yang telah mengarahkan dan membantu penulis untuk segera menyelesaikan jenjang pendidika S1 di Teknik Perkapalan ITS.
6. Ir. Soejitno dan Ir. Heri Supomo, M.Sc, selaku Dosen Wali di masa lampau yang telah memberikan petuah (*wejangan*) mengenai kehidupan yang menjunjung tinggi nilai etika dan tata krama.
7. Seluruh Dosen Program Studi Industri mulai dari Sri Rejeki Wahyu Pribadi, ST, MT, serta Mohammad. Sholikhon Arif, ST, MT, dan Imam Baihaqi, ST, MT, yang telah ikhlas membimbing penulis untuk mendalami disiplin ilmu mengenai teknologi industri perkapalan.
8. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Perkapalan FTK-ITS yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama penulis melaksanakan studi khususnya Ir. Soeweify, M.Eng.
9. Teman-teman Teknik Perkapalan FTK-ITS angkatan 2011 (CENTERLINE) khususnya teman-teman Program Studi Industri (2011) atas segala kenangan perjuangan bersama selama penulis ada diantara kalian.

10. Sekti Dimas Pambudi dan Galih Putra N.S. yang telah membantu penulis untuk dapat menyelesaikan bagian dari Tugas Akhir ini serta teman-teman penghuni Wisma Cumlaude yang menjadi teman satu atap semasa menjadi mahasiswa di Surabaya terutama yang terhormat Om Afrizal Yuliafif.
11. Sahabat-sahabat Paspampres yang sungguh sangat penulis anggap sebagai saudara dan orang terkasih sepanjang hidup penulis.
12. Mas Erik Sugianto sebagai mentor spiritual, sungguh penulis sangat bersyukur bisa bertemu dengan beliau dan ikhlas mengajarkan keseimbangan dalam urusan akhirat dan duniawi.
13. Miftakhul Riza, Sultan Haidir, M. Ulul Fikri, Kemal Rasyad, Fresky Marvel dan Sodara Rizal yang menjadi teman satu atap di masa-masa akhir kuliah.
14. Dwi Yulianto dan Hesti Maria sebagai teman sekaligus mentor yang senantiasa ikhlas membantu penulis untuk melewati terjalnya perjuangan menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Perkapalan ITS.
15. Husyein, Antoni, Setiahad, Ikhwanu, Riady, Mahardani, Baihaque, Hidayat, Peristina, Salsabila, Alfi dan Yanuar sebagai teman yang dapat diandalkan ketika penulis membutuhkan bantuan.

Penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata, besar harapan penulis bahwa Tugas Akhir ini dapat memberikan informasi dan manfaat bagi pembaca sekalian.

Surabaya, 12 Januari 2016

Penulis

Gilang Rizzal Pradisa

LEMBAR PENGESAHAN
PERANCANGAN APLIKASI BERBASIS KOMPUTER UNTUK
MENINGKATKAN INTUISI DALAM ESTIMASI
HARGA KAPAL BARU

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Keahlian Industri Perkapalan – Manajemen
Program S1 Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

GILANG RIZZAL PRADISA
NRP. 4111 100 037

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing



Ir. Triwilaswadio Wuruk Pribadi, M.Sc.
NIP. 19610914 198701 1 001

SURABAYA, JANUARI 2016

PERANCANGAN APLIKASI BERBASIS KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN INTUISI DALAM ESTIMASI HARGA KAPAL BARU

Nama Mahasiswa : Gilang Rizzal Pradisa
NRP : 4111 100 037
Jurusan / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.

ABSTRAK

Melakukan estimasi biaya atau harga kapal baru adalah hal penting untuk menentukan kelayakan ekonomis sebelum proyek pembangunan kapal baru ditandatangani (disepakati). Sementara itu, melakukan estimasi tidaklah hal yang mudah, karena membutuhkan pemahaman yang komprehensif dan pengalaman yang mumpuni. Tujuan utama dari tugas akhir ini adalah merancang sebuah aplikasi komputer yang dapat membantu menyediakan pembelajaran interaktif (pelatihan) tentang pemahaman dan intuisi untuk menaksir harga kapal baru. Pertama, metode yang representatif mengenai estimasi biaya atau harga ditentukan. Kedua, metode yang relevan mengenai meningkatkan intuisi yang dapat diimplementasikan pada estimasi dilakukan analisis. Akhirnya, aplikasi dirancang menggunakan implementasi metode "*Parametric Cost Estimation*" dan "Keputusan Dipicu Pengenalan". Aplikasi diujicobakan ke beberapa responden dan menghasilkan kesimpulan bahwa aplikasi dapat membantu menyediakan pembelajaran interaktif (pelatihan) tentang pemahaman dan peningkatan kemahiran (intuisi) untuk menaksir harga kapal baru, terutama parameter pembentuk pada struktur rincian biaya *Product Oil Tanker 5000-9999 DWT*. Pernyataan ini dibuktikan melalui tes uji fungsional aplikasi menggunakan "Uji Perbedaan Dua mean" atau "Paired T-Test (Pre-Post)" ke 10 responden dengan rentang kritis sebesar 5% dan menghasilkan nilai " t " dan " t tabel" sebesar $8,65 > 1,83$.

Kata kunci: perangkat lunak (aplikasi), estimasi harga kapal baru, kemahiran (intuisi), parameter pembentuk.

COMPUTER-BASED APPLICATION FOR IMPROVING INTUITION TO ESTIMATE THE PRICE OF NEW VESSEL

Author : Gilang Rizzal Pradisa
ID No. : 4111 100 037
Dept. / Faculty : Naval Architecture & Shipbuilding Engineering / Marine Technology
Supervisor : Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.

ABSTRACT

Doing estimation the cost or price of new vessel is important to determine the economic feasibility before the project of new shipbuilding (vessel) is signed. Meanwhile, doing estimation is not easy because it needs a comprehensive understanding and qualified experience. The main objective of this final project is to design an application of computer that can assist interactive learning (training) about understanding and intuition to estimate the price of new vessel. Firstly the representative method of cost estimation was determined. Secondly, the related method of improving intuition that can be implemented on estimation was analysed. Finally, the application was designed using implementation of "Parametric Cost Estimation" and "Decision by Triggered Identification". The application was tried by several respondents (user). As a result, application can assist the interactive learning (training) about understanding and improvement of proficiency (intuition) to estimate the price of new vessel, especially driving parameters on cost breakdown structure of Product Oil Tanker 5000-9999 DWT. This statement was evidenced through a verification test using the "Test of Difference Two Mean" or "Paired T-Test (Pre-Post)" to the 10 respondents with a critical range on 5% and made a result that the value "t" and "t table" were $8,65 > 1,83$.

Key words : application, estimating price of new vessel, proficiency (intuition), driving parameters

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR REVISI	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SIMBOL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Hipotesis.....	2
1.5 Manfaat	2
1.6 Batasan Masalah	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pengertian Aplikasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>) Komputer.....	7
2.1.1 Aplikasi Berbasis Web	7
2.2 Pemahaman Estimasi Harga Kapal Baru	8
2.2.1 Studi Literatur Pemahaman Metode Estimasi Harga Kapal Baru	8
2.2.2 Studi Lapangan Pemahaman Metode Estimasi Harga Kapal Baru	11
2.3 Pemahaman Intuisi Secara Ilmiah.....	14
2.3.1 Mekanisme Munculnya Intuisi	15
2.3.2 Implementasi Intuisi	16
2.3.3 Cara Mengasah atau Meningkatkan Kemahiran Intuitif.....	17
2.4 Pemahaman Pengambilan Keputusan	18
2.4.1 Langkah-Langkah Pengambilan Keputusan.....	19
2.4.2 Proses Pengambilan Keputusan Intuitif.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir.....	25
3.2 Langkah-langkah Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir.....	27
3.2.1 Latar Belakang.....	27
3.2.2 Dasar Teori dan Studi Pustaka (Studi Literatur serta Studi Lapangan).....	27
3.2.3 Pengumpulan Data.....	28

3.2.4	Analisis dan Pembahasan	29
3.2.5	Perancangan Algoritma Estimasi dan Pembuatan Aplikasi	29
3.2.6	Pengujian Aplikasi.....	30
3.2.7	Kesimpulan.....	31
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN MELAKUKAN ESTIMASI HARGA KAPAL BARU SECARA INTUITIF		33
4.1	Menentukan Metode Estimasi Harga Kapal Baru yang akan Digunakan.....	33
4.2	Implementasi Intuisi dalam Melakukan Estimasi Harga Kapal Baru	42
BAB V PERANCANGAN ALGORITMA DAN PEMBUATAN PROGRAM APLIKASI..		49
5.1	Penjelasan Umum Program Aplikasi	49
5.2	<i>Interface</i> 1 dan 2	53
5.3	<i>Interface</i> 3 dan 4	55
5.4	<i>Interface</i> 5	57
5.5	<i>Interface</i> 6	62
5.6	<i>Interface</i> 7, 8	68
5.7	<i>Interface</i> 9	70
BAB VI UJI COBA PROGRAM APLIKASI.....		73
6.1	Lingkungan Implementasi Program Aplikasi	73
6.1.1	Lingkungan Perangkat Keras (Hardware)	73
6.1.2	Lingkungan Perangkat Lunak (Software).....	73
6.1.3	Lingkungan Sumber Manusia (Brainware)	73
6.2	Uji Verifikasi Program Aplikasi Berbasis Web untuk Meningkatkan Intuisi Estimasi Harga Kapal Baru.....	73
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		79
7.1	Kesimpulan	79
7.2	Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA		81

LAMPIRAN

Lampiran I : Lampiran Data Penelitian

Lampiran II : Lampiran Data Perhitungan

Lampiran III : Lampiran Data dan Dokumentasi Uji Coba Aplikasi

Biografi Penulis

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. <i>Cost Breakdown Structure</i> Biaya/Harga Kapal Batu Jenis <i>Product Oil Tanker</i>	36
Tabel 4.2. Keterangan Data Kapal MT. Kamojang dan MT. Kakap	37
Tabel 4.3. <i>Cost break down structure</i> kapal <i>Product Oil Tanker</i> MT. Kamojang (2008).....	38
Tabel 4.4. <i>Cost break down structure</i> kapal <i>Product Oil Tanker</i> MT. Kakap tahun 2009	39
Tabel 4.5. <i>Trade mark</i> komponen biaya beserta parameter pertimbangannya	40
Tabel 4.6. <i>Cost Breakdown Structure Estimation of Product Oil Tanker</i>	41
Tabel 4.7. Keterangan data kapal MT. Kamojang dan MT. Kakap	43
Tabel 5.1. <i>cost breakdown structre</i> kapal MT. Kamojang	59
Tabel 5.2. <i>cost breakdown structure</i> MT. Kakap.....	61
Tabel 5.3. Tabel penentuan estimasi nilai biaya komponen pembentuk harga kapal baru	67
Tabel 5.4. Tabel evaluasi pemahaman nilai <i>driving parameters</i>	69
Tabel 5.5. Tabel soal evaluasi sebagai simulasi melakukan estimasi harga kapal baru	69
Tabel 6.1. Rekapitulasi angket kuisiner <i>pre test</i> dan <i>post test</i>	77
Tabel 6.2. Rekapitulasi jumlah nilai angket <i>pre test</i> dan <i>post test</i>	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh halaman aplikasi/perangkat lunak (<i>software</i>) berbasis <i>web</i>	8
Gambar 2.2. Proses pengenalan pola pengambilan keputusan intuitif.....	21
Gambar 2.3. Pola model keputusan yang dipicu dengan pengenalan	23
Gambar 3.1. Diagram alir pelaksanaan penelitian Tugas Akhir	26
Gambar 4.1. Proses pengenalan pola pengambilan keputusan intuitif yang dapat diimplementasikan dalam melakukan estimasi harga kapal baru	42
Gambar 4.2. <i>Driving parameters</i> terhadap biaya pembentuk harga kapal <i>Tanker</i>	45
Gambar 5.1. Implementasi estimasi dan intuisi dalam program aplikasi.....	50
Gambar 5.2. Alur <i>interface</i> program aplikasi komputer berbasis <i>web</i>	52
Gambar 5.3. Halaman pengantar utama pada aplikasi	53
Gambar 5.4. <i>Interface</i> 1, halaman awal “ <i>login</i> ” program aplikasi berbasis <i>web</i>	54
Gambar 5.5. <i>Interface</i> 3, mengenalkan komponen biaya pembentuk harga kapal (<i>cost breakdown structure</i>)	56
Gambar 5.6. <i>Interface</i> 4, evaluasi pemahaman <i>user</i> tentang <i>cost breakdown structure</i>	57
Gambar 5.7. <i>Interface</i> 5.1, informasi keterangan utama dan spesifikasi teknik seputar kapal MT. Kamojang	58
Gambar 5.8. Halaman antarmuka (<i>interface</i>) 5.2. program aplikasi estimasi	60
Gambar 5.9 <i>Interface</i> 6.1, menampilkan <i>driving parameters</i> komponen biaya <i>cost breakdown structure</i>	62
Gambar 5.10. Katalog mesin yang harus digunakan <i>user</i> sebagai bahan pertimbangan	65
Gambar 5.11. <i>Cost breakdown structure estimation</i> yang harus dilengkapi oleh <i>user</i> pada evaluasi simulasi <i>interface</i> 8	70
Gambar 5.12. Grafik perkembangan (<i>progress</i>) <i>user</i> dalam menyelesaikan simulasi estimasi harga kapal baru	71
Gambar 6.1. Angket instrumen (<i>pre test</i>) untuk mengukur pemahaman responden.....	74
Gambar 6.2. Uji coba program aplikasi pada responden	75
Gambar 6.3. Lembar angket (<i>post test</i>) responden.....	76

DAFTAR SIMBOL

L	=	Panjang kapal (m)
Loa	=	<i>Length overall</i> (m)
Lpp	=	<i>Length perpendicular</i> (m)
B	=	Lebar Kapal (m)
T	=	Sarat kapal (m)
H	=	Tinggi lambung kapal (m)
Vs	=	Kecepatan dinas kapal (knot)
Cb	=	Koefisien blok
ρ	=	Massa jenis (kg/m ³)
Δ	=	<i>Displacement</i> kapal (ton)
∇	=	<i>Volume displacement</i> (m ³)
LWT	=	<i>Light weight tonnage</i> (ton)
DWT	=	<i>Dead weight tonnage</i> (ton)
BHP	=	<i>Brake horse power</i> (hp)
KW	=	Kilowatt

LAMPIRAN

LAMPIRAN

DATA PENELITIAN

LAMPIRAN

DATA PERHITUNGAN

LAMPIRAN

DATA UJI COBA & DOKUMENTASI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan estimasi merupakan salah satu proses utama untuk menentukan kelayakan nilai ekonomis suatu proyek. Salah satunya adalah nilai ekonomis proyek pengadaan bangunan kapal baru. Melalui estimasi yang tepat, perencanaan pembiayaan proyek pengadaan kapal baru dapat dikelola dengan baik. Tingkat ketepatan melakukan estimasi yang dilakukan oleh *estimator* dipengaruhi oleh kemampuan *estimator* dalam mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor atau parameter-parameter yang mempengaruhi nilai ekonomis harga kapal baru. Selain itu, ketepatan melakukan estimasi yang dilakukan oleh *estimator* dipengaruhi oleh pengetahuan dan pengalaman yang dibangun secara bertahap dan komprehensif.

Pengetahuan dan pengalaman merupakan kunci kuat untuk dapat membuat keputusan perihal estimasi biaya dan harga kapal dengan efektif. Estimasi dapat dilakukan oleh elemen pengadaan proyek yaitu calon pemilik kapal (*owner ship*), galangan kapal (*shipyard*) dan konsultan. Melakukan estimasi dapat diartikan sebagai tahapan awal pertimbangan mengambil keputusan secara komprehensif sebelum menentukan nilai proyek secara aktual. Salah satu metode pengambilan keputusan yang efektif adalah menggunakan kemahiran intuitif. Banyak penelitian telah membuktikan serta menyatakan bahwa intuisi bukanlah hal yang mistis, melainkan hal yang bersifat ilmiah berdasarkan pengetahuan dan pengalaman manusia yang dapat dikembangkan. Melalui penelitian ilmiah ini, dilakukan analisis serta pembuatan sebuah aplikasi berbasis komputer untuk membuat pembelajaran interaktif bagi pengguna (*user*) untuk membangun pengetahuan dan rekayasa pengalaman dalam melakukan estimasi harga kapal baru. Setelah itu, pengetahuan dan rekayasa pengalaman ini dapat dikembangkan dan ditingkatkan ke dalam bentuk kemahiran melakukan estimasi harga kapal baru secara intuitif yang efektif. Sehingga pada akhirnya dicapai sebuah tujuan yaitu terciptanya kemahiran membuat keputusan intuitif dalam melakukan penaksiran atau estimasi harga kapal baru melalui pembelajaran interaktif menggunakan alat (*tool*) berupa aplikasi komputer.

1.2 Perumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang di atas, maka pokok permasalahan yang harus diselesaikan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Apa metode estimasi yang tepat sebagai representasi melakukan estimasi harga kapal baru secara intuitif ?
2. Apa metode peningkatan pola intuisi yang tepat untuk dapat diimplementasikan ke dalam pengambilan keputusan estimasi harga kapal baru?
3. Bagaimana merancang aplikasi yang memiliki fungsionalitas tepat untuk dapat memberikan pembelajaran interaktif (pelatihan) pemahaman dan peningkatan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru ?
4. Apakah aplikasi yang dirancang dapat memberikan peningkatan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Menentukan metode estimasi yang tepat sebagai representasi melakukan estimasi harga kapal baru secara intuitif.
2. Menentukan metode peningkatan pola intuisi yang tepat untuk dapat diimplementasikan ke dalam pengambilan keputusan estimasi harga kapal baru.
3. Merancang aplikasi yang memiliki fungsionalitas tepat untuk dapat memberikan pembelajaran interaktif (pelatihan) pemahaman dan peningkatan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru.
4. Membuktikan aplikasi dapat memberikan peningkatan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru.

1.4 Hipotesis

Program aplikasi komputer yang akan dibuat dapat memberikan pembelajaran interaktif (pelatihan) pemahaman dan peningkatan kemahiran (intuisi) penggunaanya (*user*) dalam melakukan estimasi harga kapal baru.

1.5 Manfaat

Penulisan Tugas Akhir ini ditujukan memberikan manfaat kepada pengguna (*user*) aplikasi khususnya khalayak yang awam akan estimasi untuk membangun pengetahuan serta meningkatkan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru melalui aplikasi komputer yang telah dibuat.

1.6 Batasan Masalah

Penyusunan Tugas Akhir ini memerlukan batasan masalah yang berfungsi untuk mendapatkan nilai efektif dalam perhitungan dan proses penulisan yang lebih terarah. Batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Metode melakukan estimasi harga kapal baru mengesampingkan atau tidak mempertimbangkan faktor-faktor sosial dan budaya yang bersifat tidak teknis.
2. Indikator ketepatan estimasi didasarkan pada selang kepercayaan $\pm 5\%$ dari biaya ataupun harga yang mengacu kapal *Tanker* MT. Kamojang dan MT. Kakap.
3. Besaran angka nilai pada sesi simulasi hanyalah sebuah asumsi yang lebih menekankan pemahaman alur metode melakukan estimasi, kecuali simulasi dengan ketentuan kapal 6500 DWT yang bernilai ± 15 juta USD.
4. Aplikasi yang dibuat dalam penelitian ini adalah aplikasi komputer berbasis web namun belum mencapai kepemilikan domain sehingga terbatas pada aplikasi yang bersifat *off line*.
5. Perancangan dan pembuatan aplikasi berfokus pada menyediakan pembelajaran interaktif (pelatihan) yang dapat membantu memberikan pemahaman mengenai melakukan estimasi harga kapal baru.
6. Karakteristik desain dan spesifikasi kapal dibuat melalui rekayasa data menggunakan permdodelan desain kapal yang diterbitkan oleh asosiasi pemilik kapal negara Denmark (*Danish Shipowners' Association*), yaitu "*Ship Demo Design for Tanker*" namun telah dikalibrasikan dengan karakteristik desain dan spesifikasi kapal MT. Kamojang dan MT. Kakap.
7. Konsentrasi peningkatan kemahiran (intuisi) dalam aplikasi difokuskan pada kapal jenis baja tipe *Product Oil Tanker double hull* kategori *small tanker* dengan kapasitas 5000 DWT sampai dengan 9999 DWT.
8. Eksistensi dari fungsi aplikasi lebih ditujukan kepada pengguna (*user*) yang awam akan estimasi harga kapal baru namun memiliki latar belakang pengetahuan disiplin ilmu rancang bangun kapal.
9. Indikator peningkatan kemahiran (intuisi) *user* diujicobakan kepada responden dengan menggunakan angket kuesioner *pre test* dan *post test* untuk bahan data "*Uji Beda Dua Mean*" atau "*Paired T-Test (Pre-Post)*".

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan yang disusun untuk pengerjaan Tugas Akhir perancangan aplikasi berbasis komputer ini adalah, sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian secara umum dan singkat meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, manfaat penulisan, hipotesis dan sistematika penulisan dari Tugas Akhir yang disusun.

BAB II. DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan tentang berbagai referensi dan teori yang terkait dengan judul penelitian, meliputi pengertian aplikasi berbasis komputer, melakukan perhitungan estimasi harga kapal baru dan kemampuan intuisi yang dapat dijelaskan secara ilmiah dan logis.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai mekanisme alur dalam melakukan penelitian secara sistematis.

BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN IMPLEMENTASI ESTIMASI SERTA INTUISI

Bab ini berisi tentang menentukan metode estimasi yang tepat, melakukan analisis implementasi intuisi ke dalam metode estimasi harga kapal baru yang efektif.

BAB V. MERANCANGAN PROGRAM APLIKASI PELATIHAN MELAKUKAN ESTIMASI SECARA INTUITIF

Merencanakan atau merancang model algoritma perhitungan estimasi harga kapal baru dan membuat *interface* pada program aplikasi komputer yang tepat dengan metode untuk meningkatkan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru.

BAB VI. UJI COBA FUNGSIONAL APLIKASI

Pada bab ini dilakukan simulasi operasional aplikasi (perangkat lunak) oleh pengguna (*user*) sebagai alat yang mampu membangun pengetahuan dasar mengenai estimasi dan memberikan peningkatan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru.

BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada tahap ini ditarik kesimpulan terhadap hasil penelitian yaitu tingkat keberhasilan program aplikasi komputer dalam meningkatkan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru. Kemudian juga diberikan saran-saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi berbasis komputer ini menjadi aplikasi yang memiliki metode dan fungsi lebih efektif.

BAB II

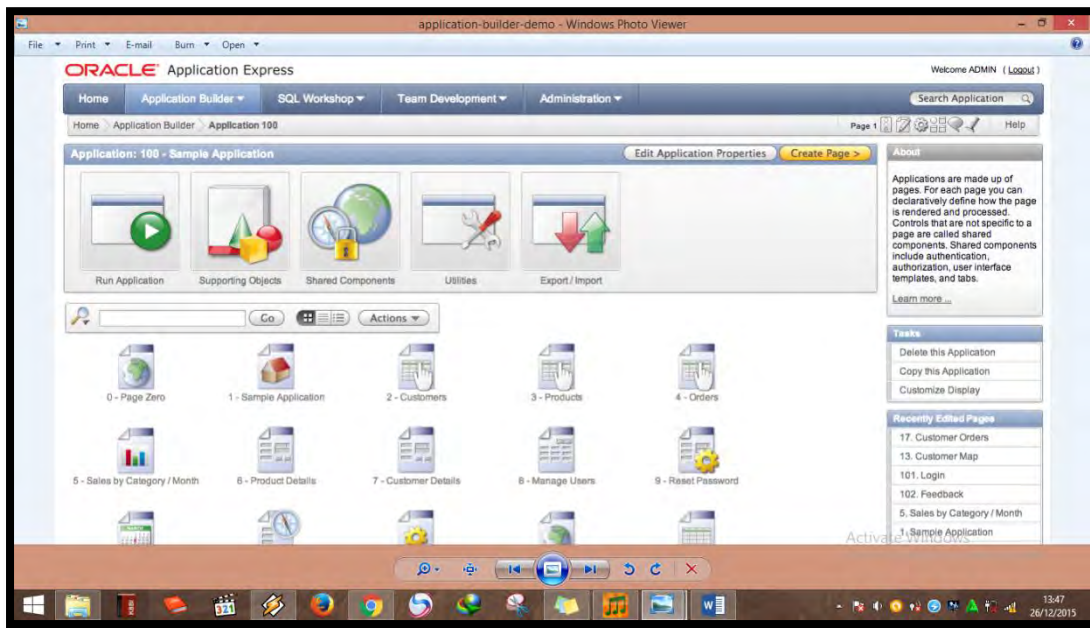
DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Aplikasi Perangkat Lunak (*Software*) Komputer

Pengertian aplikasi/perangkat lunak (*software*) komputer adalah sekumpulan data elektronik yang disimpan dan diatur oleh komputer, data elektronik yang disimpan oleh komputer itu dapat berupa program atau instruksi yang akan menjalankan suatu perintah. Perangkat lunak disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan pengguna komputer untuk diteruskan atau diproses oleh perangkat keras. Melalui *software* atau perangkat lunak inilah suatu komputer dapat menjalankan suatu perintah. Fungsi perangkat lunak (*software*) adalah memproses data atau perintah / instruksi hingga mendapat hasil atau menjalankan sebuah perintah. Berfungsi sebagai sarana interaksi yang menghubungkan atau menjembatani pengguna komputer (*user*) dengan perangkat keras (Suteja, 2009). Dalam penelitian ini tujuan yang ingin dicapai dari perancangan perangkat lunak (*software*) adalah sebagai media/alat/*tool* yang memberikan alur pemahaman untuk membangun pengetahuan metode estimasi dan meningkatkan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru.

2.1.1 Aplikasi Berbasis Web

Aplikasi berbasis web adalah aplikasi yang dapat diakses oleh *web browser* menggunakan jaringan intranet ataupun internet. Menurut Suteja dalam buku “*Mudah dan Cepat Menguasai Aplikasi Komputer*” aplikasi berbasis web seperti ini pertama kali dibangun hanya dengan menggunakan bahasa yang disebut dengan HTML (*Hyper Text Markup Language*) dan protokol yang digunakan dinamakan HTTP (*Hyper Text Transfer Protokol*). Namun, tentu saja hal seperti ini memiliki kelemahan. Semua perubahan harus dilakukan pada level aplikasi. Pada perkembangan berikutnya, sejumlah skrip dan objek dikembangkan untuk memperluas kemampuan HTML. Pada saat ini, banyak skrip seperti itu antara lain yaitu PHP, ASP, ASP.NET sedangkan contoh yang berupa objek antara lain adalah *applet* (Java). Dengan mengembangkan kemampuan HTML, yakni dengan menggunakan perangkat lunak tambahan, perubahan informasi dalam halaman-halaman web dapat ditangani melalui perubahan data bukan melalui program (Suteja, 2009).



Gambar 2.1. Contoh halaman aplikasi/perangkat lunak (*software*) berbasis *web*

Seiring dengan perkembangan peradaban ilmu pengetahuan dan teknologi manusia yang semakin maju, berbagai program aplikasi terus berkembang dengan *features* yang semakin lengkap untuk memenuhi mobilitas manusia. Contoh penampakan halaman aplikasi berbasis *web*, lihat Gambar 2.1. Gambar di atas adalah aplikasi berbasis *web* yang menyediakan kebutuhan akan pengelolaan dan pengembangan sistem manajemen basis data.

2.2 Pemahaman Estimasi Harga Kapal Baru

Estimasi biaya ataupun harga pada setiap kegiatan proyek memiliki peran penting dan krusial. Sebagai contoh sebuah studi kasus pengadaan kapal yang melibatkan calon pemilik kapal (*owner ship*), galangan kapal (*shipyard*) dan konsultan, masing-masing pihak memiliki pandangan dan ketetapan yang berbeda dalam menentukan estimasi. Penilaian angka estimasi ini memberikan pertimbangan kelayakan ke setiap elemen terkait untuk mengajukan keputusan partisipasi akan proyek. Meskipun memiliki ketetapan dan pandangan nilai yang berbeda, tiap-tiap pihak tetap berorientasi pada kesepakatan bersama untuk memperoleh keuntungan bersama pula.

2.2.1 Studi Literatur Pemahaman Metode Estimasi Harga Kapal Baru

- Pendekatan Estimasi Biaya ataupun Harga Kapal Baru

Banyak pendekatan estimasi biaya dan metode yang ada saat ini. Semua bervariasi dari bentuk yang paling sederhana hingga yang lebih kompleks. Berbagai

aplikasi perangkat lunak (*software*) yang membantu pekerjaan seorang *estimator* dalam melakukan estimasi telah berkembang dengan pesat. Bahkan aplikasi yang lebih kompleks lagi dengan menghitung setiap bagian-bagian serta tahapan estimasi telah dikembangkan dan diimplementasikan di berbagai galangan kapal di seluruh dunia. Tapi apakah metode yang digunakan tersebut memiliki kesamaan pendekatan dan variasi? Semua bergantung pada tahapan informasi detail yang berhasil didapatkan oleh seorang *estimator*. Selain itu tahapan desain, aktualisasi perkembangan pengerjaan bangunan baru kapal juga menjadi kunci penting untuk dapat melakukan estimasi harga kapal dengan tepat. Contohnya metode yang digunakan pada tahapan yang berbeda dari fase desain. Nama-nama dari tiga kelompok bervariasi sedikit dalam literatur, tetapi esensi dari nama-nama ini merujuk pada metode yang meliputi pendekatan *top-down*, *bottom-up* dan metode pendekatan parametrik. Klasifikasi lain dari estimasi biaya pendekatan dibagi menjadi dua kelompok yaitu hanya pendekatan *top-down* dan *bottom-up* serta kelompok pendekatan parametrik yang terdiri dari istilah intuitif, analogis, parametrik dan analisis (Shetelig, 2013).

- **Metode Pendekatan Estimasi Biaya ataupun Harga Kapal Baru**

Biaya pengadaan atau harga kapal baru bisa didapatkan dengan cara melakukan identifikasi komponen biaya yang membentuk harga total kapal tersebut. Karena pada dasarnya penentuan harga kapal baru didapatkan setelah mengidentifikasi biaya produksi, kemudian menambah margin keuntungan dari biaya produksi yang dikeluarkan. Pada hakikatnya estimasi dapat dilakukan berdasarkan keterangan data, detail informasi terkait yang telah diketahui. Berikut 3 metode yang paling sering digunakan untuk melakukan estimasi biaya atau harga kapal baru yang diambil dari jurnal (Shetelig, 2013) :

1. **Bottom-up Cost Estimation**

Metode estimasi ini lebih sering digunakan ketika detail informasi yang telah diketahui cukup komprehensif. Metode ini akan valid dan relevan ketika fase desain telah sampai pada fase yang matang dengan sedikit koreksi. Tahap lanjutan pada metode ini tidak terletak pada subyek estimasi yaitu *estimator*, melainkan terletak pada konsentrasi obyek-obyek estimasi. Lebih jelasnya lagi, *bottom-up* estimasi didasarkan pada pertimbangan kesiapan gambar (*design*), *bill of materials*, *historical vendor costs*, and *existing quotes*. Pertumbuhan dan pengembangan teknologi CAD

juga memiliki peran penting yang dapat digunakan untuk mengembangkan model estimasi *bottom-up* berdasarkan data yang ada pada media CAD. Estimasi ini jauh dari kategori melakukan estimasi melalui pendekatan namun lebih tepat melakukan estimasi melalui perhitungan yang detail.

2. Top-down Cost Estimation

Metode *top-down* juga sering diistilahkan dengan metode analog atau permodelan eksplorasi. Metode ini didasarkan pada komparasi eksplorasi terhadap keterangan data yang telah diketahui, khususnya dalam kapal yaitu perihal kesamaan karakteristik dari data sebelumnya. Metode ini biasanya digunakan pada tahapan yang lebih awal yaitu di fase konsep dan *preliminary design* dimana keterangan data detail masih belum tersedia. Metode ini lebih condong untuk menganalisis kesamaan karakteristik proyek pengadaan kapal sebelumnya dimana keputusan untuk melakukan estimasi dengan tepat sangat tergantung kepada pelaku estimasi (*estimator*) “*expert judgement*”. Karena keterangan detail informasi yang masih minim, eksplorasi terhadap kesamaan karakteristik proyek diperbolehkan sebagai cara estimasi. Sejak metode estimasi *top-down* diimplementasikan pada tahap awal dimana terdapat kesenjangan atau perbedaan detail informasi pada tahapan selanjutnya, maka estimasi didasarkan pada parameter secara global.

3. Parametric Cost Estimation

Antara perhitungan estimasi metode *top-down* dan *bottom-up* telah dikembangkan metode estimasi *parametric*. Dasar metode estimasi parametrik ini digunakan ke dalam bentuk *Cost Estimating Relationship* (CER). CER adalah bentuk ekspresi matematika yang menggunakan formula keterkaitan antara biaya yang ingin diketahui dengan variabel biaya yang mempengaruhi. Hubungan antara biaya dan parameter didasarkan pada regresi *historical data*. *Trendline* estimasi parametrik dapat lebih dekat dengan metode pendekatan *top-down* atau *bottom-up* tergantung darimana biaya tersebut dirangkum. Jika CER melakukan kalkulasi biaya total berdasarkan parameter-parameter umum semisal Length Overall (Loa) atau bobot mati (*dead weight*) maka hal ini akan lebih condong ke metode pendekatan *top-down*. Namun jika CER melakukan menggunakan pendekatan yang hampir mirip dengan metode pendekatan *bottom-up*, maka CER akan relevan jika dikatakan memiliki *trendline* yang mirip dengan metode *bottom-up*.

2.2.2 Studi Lapangan Pemahaman Metode Estimasi Harga Kapal Baru

Berbagai studi lapangan telah dilakukan dan pada akhirnya didapatkan metode atau tata cara secara terperinci untuk melakukan estimasi harga kapal baru yang harus dilaksanakan oleh seorang *estimator* yang dikutip dari perusahaan “X”. Perusahaan “X” adalah perusahaan di Indonesia yang memiliki armada kapal cukup banyak dan pengalaman pengadaan kapal baru cukup banyak pula. Terhitung sampai dengan tahun 2015 perusahaan ini telah memiliki lebih dari 50 armada kapal. Dikutip dari salah satu panduan metode atau tata cara melakukan estimasi harga kapal baru oleh perusahaan “X” yang cukup besar dan memiliki *track record* pengadaan kapal baru yang cukup banyak di Indonesia. Seorang *estimator* harus memiliki pengetahuan seputar komponen biaya pembentuk harga kapal. Selanjutnya *estimator* harus memiliki pengalaman atau memiliki kualifikasi melakukan estimasi sebelumnya. Kemudian *estimator* harus memahami tata cara perhitungan komponen biaya yang telah diketahui sebagai detail informasi terkait komponen biaya pembentuk harga kapal. Keterangan selengkapnya mengenai komponen biaya dan tata cara perhitungan dapat dilihat pada uraian poin “A” dan “B” berikut:

A. KOMPONEN DAN URAIAN BIAYA

Secara umum komponen biaya pekerjaan konstruksi/jasa pemborongan terdiri dari Biaya Langsung (*Direct Cost*) dan Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*). Adapun uraian dan struktur biaya untuk pembangunan kapal yang dapat digunakan sebagai panduan di lingkungan Perkapalan, yaitu terdiri dari *Direct Cost* dan *Indirect Cost*.

1. *Direct Cost*

Direct cost atau biaya langsung, adalah biaya-biaya yang terkait langsung dengan pekerjaan pembangunan kapal, yang terdiri dari:

1.1. *Hull Part*:

- *Steel plate & profile*
- *Hull outfitting, deck machinery & accommodation*
- *Piping, valve & fitting for hull services*
- *Paints & ICCP (Impressed Current Cathodic Protection) or cathodic protection*
- *Fire fighting, life saving and safety equipment*
- *Hull spare parts, tools & inventories*

1.2. *Machinery Part*:

- *Propulsion system & accessories*

- *Auxiliary diesel engine & accessories*
- *Other auxiliary machinery in engine room*
- *Piping, valves & fitting for machinery services*
- *Control and Instruments*
- *Machinery spare part & tools*

1.3. *Electric Part:*

- *Electric power source and equipment*
- *Lighting*
- *Radio & Navigation*
- *Cable and equipment*
- *Electric spare part and tools*

1.4. *Construction Cost:*

- *Consumable material (electrode, acetylene, etc)*
- *Equipment (sewa peralatan)*
- *Labor*

1.5. *Launching and Trial Test*

1.6. *Inspection and survey (class & regulatory bodies)*

2. *Indirect Cost*

Indirect cost atau biaya tak langsung adalah biaya-biaya yang secara tidak langsung terkait dengan instalasi/pekerjaan yang terdiri dari:

- 2.1. *Design cost*, adalah biaya-biaya yang diperlukan untuk membuat perencanaan / *design* seluruh pekerjaan berikut biaya pendukungnya.
- 2.2. *Insurance cost*.
- 2.3. *Miscellaneous cost (Handling cost, familiarization, ceremony, import duties, document, & etc)*.

B. TATA CARA PERHITUNGAN

1. Mempersiapkan Perkiraan Biaya

Perhitungan perkiraan biaya harus dilakukan secermat mungkin dengan menggunakan data dasar dan pertimbangan:

- Harga pasar pada waktu yang bersangkutan
- Harga kontrak pekerjaan sejenis yang pernah dilaksanakan
- Analisis harga satuan pekerjaan yang bersangkutan
- Perkiraan perhitungan biaya oleh konsultan

- Informasi harga satuan yang dipublikasikan secara resmi
- Daftar harga/tarif barang/jasa yang dikeluarkan oleh pabrikan/agen tunggal/atau instansi lain yang berwenang
- Daftar harga standar yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang
- Dan informasi lain yang dapat dipergunakan, antara lain harga dari *vendor/manufacturer/licensor/agen/distributor*.

Metode/Formula

- Metode/formula untuk pembuatan perkiraan biaya, menggunakan referensi keahlian yang sesuai untuk lingkup yang bersangkutan.
- Simulasi Monte Carlo diperlukan untuk mendapatkan *range* harga dan tingkat sensitivitas dari data yang diperoleh dan menjadi acuan dalam penggunaannya di struktur harga.
- Regresi, eskalasi, faktor kapasitas, dan sebagainya berdasarkan referensi keahlian yang sesuai untuk lingkup yang bersangkutan.

2. Memilih Kelas Estimasi dan Tahap Perhitungan

- *Conceptual or screening estimate (estimate class 5)*
Estimasi yang dibuat berdasarkan data proyek sejenis yang pernah dibuat di waktu lalu atau menggunakan *parametric model*, *judgement*, dan *analogy*. Estimasi ini dibuat dengan tingkat penyelesaian lingkup pekerjaan 0% s.d. 2% dan memiliki tingkat keakurasian berkisar antara batas bawah –20% s.d. –50% dan batas atas +30% s.d. +100%.
- *Study or feasibility estimate (estimate class 4)*
Estimasi yang dibuat berdasarkan *equipment factored* atau menggunakan *parametric model*. Estimasi ini dibuat dengan tingkat penyelesaian lingkup pekerjaan 1% s.d. 15% dan memiliki tingkat keakurasian berkisar antara batas bawah –15% s.d. –30% dan batas atas +20% s.d. +50%.
- *Budgetary or control estimate (estimate class 3)*
Estimasi yang dibuat dengan menggunakan metode *semi-detailed unit cost* yaitu estimasi yang dibuat berdasarkan data-data *equipment* yang lebih terperinci. Estimasi ini dibuat dengan tingkat penyelesaian lingkup pekerjaan 10% s.d. 40% dan memiliki tingkat keakurasian berkisar antara batas bawah –10% s.d. –20% dan batas atas +10% s.d. +30%.

- *Control or bid/tender estimate (estimate class 2)*

Estimasi yang dibuat dengan menggunakan metode *detailed unit cost* yaitu estimasi yang dibuat berdasarkan data-data *equipment* yang lengkap/detail. Estimasi ini dibuat dengan tingkat penyelesaian lingkup pekerjaan 30% s.d. 70% dan memiliki tingkat keakurasian berkisar antara batas bawah –5% s.d. –15% dan batas atas +5% s.d. +20%.

- *Check estimate (estimate class 1).*

Estimasi yang dibuat menggunakan metode *detailed unit cost* dilengkapi dengan *detail material take-off*, yaitu estimasi yang dibuat berdasarkan data-data *equipment* dan jumlah material yang akurat. Estimasi ini dibuat dengan tingkat penyelesaian lingkup pekerjaan 50% s.d. 100% dan memiliki keakurasian berkisar antara batas bawah –3% s.d. –10% dan batas atas +3% s.d. +15%.

2.3 Pemahaman Intuisi Secara Ilmiah

Dalam kamus online bahasa Inggris Miriam Webster, intuisi adalah “*A natural ability or power that makes it possible to know something without any proof or evidence.*” Intuisi adalah kemampuan alami atau kekuatan yang dengannya seseorang mengetahui sesuatu tanpa pembuktian. Dalam kamus online Oxford, intuisi didefinisikan sebagai “*The ability to understand something instinctively, without the need for conscious reasoning.*” Intuisi adalah kemampuan untuk memahami sesuatu secara naluriah, tanpa membutuhkan rasionalisasi sadar. (Setiawan, Agus, 2015). Dari dua definisi di atas, kita dapat menyimpulkan bahwa intuisi adalah kemampuan untuk mengetahui suatu hal tanpa perlu berpikir atau pengetahuan yang datang tiba-tiba tanpa perlu dipikirkan terlebih dulu. Pernyataan di atas menjadi sebuah anggapan bahwa intuisi adalah kemampuan manusia yang bersifat irasional, klenik ataupun mistis. Namun seiring dengan berkembangnya peradaban ilmu pengetahuan dan teknologi umat manusia, penelitian mengenai kemampuan intuisi membuktikan bahwa intuisi merupakan kemampuan rasional yang dapat dijelaskan secara ilmiah dan logis.

Intuisi adalah sebuah cara komprehensif untuk membentuk sebuah persepsi dalam pola kemungkinan dan tujuan di masa depan yang didasari pada pertanyaan “apa mungkin?”. Implikasi ini adalah pengalaman-pengalaman yang terkumpul kemudian membentuk pengalaman baru secara aktual. (Setiawan, Agus, 2015). Mereka yang memiliki intuisi kuat memberikan tambahan pengertian terhadap setiap persepsi secara kuat pula sehingga mereka

tidak dapat memisahkan interpretasi dari data ataupun pengalaman yang telah terkumpul. Intuisi mengintegrasikan atau menghubungkan antara informasi dan pengalaman terkait secara cepat untuk menciptakan pengalaman aktual secara cepat pula.

(Klein, 2002), intuisi adalah proses dimana “seorang individu mencapai kesimpulan atas dasar informasi yang kurang eksplisit dari biasanya untuk mencapai keputusan. Dengan kata lain, Westcott dalam buku *“The Power of Intuition”* karangan Gary Klein mendefinisikan bahwa intuisi adalah keputusan berdasarkan proses rasional, meskipun didasarkan pada pengamatan data yang lebih sedikit dan pemikiran yang lebih lemah.

Melalui berbagai penelitian, intuisi dapat dikembangkan dan diterapkan di berbagai bidang kehidupan manusia dalam membuat sebuah keputusan. Dibuktikan bahwa semakin banyak pengalaman seseorang dalam bidang tertentu, semakin besar pula seseorang menciptakan intuisi yang kuat dan tepat, karena intuisi mengarahkan keputusan berdasarkan pengalaman. Intuisi didefinisikan sebagai suatu cara dalam menerjemahkan pengalaman ke dalam sebuah keputusan atau tindakan. Pengalaman memungkinkan untuk mengenali apa yang sedang terjadi (membuat penilaian) dan bagaimana bertindak terhadap apa yang sedang terjadi (membuat keputusan). Selanjutnya intuisi adalah sebuah proses kognitif yang terjadi hampir secara instan, dimana seseorang mengenali pola yang sudah tidak asing baginya. Intuisi bukanlah lawan rasionalitas, ini bukan pula sebuah proses prediksi yang dilakukan secara acak. Sebaliknya, intuisi didasarkan pada pengalaman yang amat luas baik dalam analisis, pemecahan masalah, maupun dalam implementasi (Klein, 2002). Pengertian mengenai intuisi, Albert Einstien berkata, *“Intuition is nothing but the outcome of earlier intellectual experience,”* yakni bahwa intuisi merupakan hasil dari pengalaman intelektual yang terjadi sebelumnya. Hal senada juga diungkapkan oleh pakar psikologi dari Amerika Serikat Herbert A. Simon. Menurutnya, intuisi tak lain merupakan kesadaran bahwa sesuatu yang dialami pernah dikenali atau dipelajari sebelumnya. Selain itu banyak literatur menyebutkan bahwa para ahli seperti, Thomas Alva Edison yang dikenal sebagai salah satu penemu terbesar di dunia dan Dimitri Mendeleyev (pencetus tabel periodik) juga menggunakan intuisi untuk kepentingan eksperimen mereka (Day, 2008).

2.3.1 Mekanisme Munculnya Intuisi

Mekanisme munculnya intuisi adalah melalui asosiasi. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia Dalam Jaringan (Daring), asosiasi diartikan sebagai *“Pembentukan atau pertalian antara gagasan, ingatan, atau kegiatan pancaindra.”* Sementara itu, dalam kamus online Oxford, asosiasi diartikan, *“The action of making a mental connection,”* yaitu bahwa asosiasi

adalah tindakan membuat sebuah hubungan mental yang dikutip dari buku Tugas Akhir yang berjudul "*Peranan Intusi Dalam Proses Pengambilan Keputusan Seleksi Karyawan*" (Chandra, 2007).

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa Intuisi terjadi melalui mekanisme asosiasi. Apa saja yang diasosiasikan? Yang diasosiasikan adalah peristiwa yang telah dan sedang dialami alami dengan memori bawah sadar yang identik atau hampir mirip dengan peristiwa tersebut. Identik maksudnya adalah memiliki pola (*pattern*) yang sama. Jadi, ada kesamaan pola antara peristiwa yang sedang dialami dengan memori tertentu di dalam pikiran bawah sadar.

2.3.2 Implementasi Intuisi

Manusia tidak semestinya semata-mata mengikuti intuisi karena intuisi memiliki kelemahan pada saat-saat tertentu. Namun tidak semestinya kemampuan intuisi ditekan karena intuisi sangat penting bagi pengambilan keputusan dan tidak dapat digantikan oleh analisis ataupun prosedur apapun. Jadi satu-satunya cara adalah dengan cara memperkuat intuisi sehingga menjadi lebih tepat dan akurat dalam mengambil keputusan (Klein, 2002). Berikut adalah beberapa implementasi intuisi yang memberikan nilai manfaat di berbagai bidang kehidupan manusia.

- Implementasi intuisi di bidang sains.

Sebagai contoh : Thomas Alfa Edison adalah tokoh dunia di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi maupun sains modern. Dengan 1.039 hak paten, nama Thomas Alfa Edison dinobatkan sebagai salah satu penemu terbesar di dunia. Salah satu penemuan besarnya adalah lampu pijar yang ditemukan melalui ratusan eksperimen yang telah dilakukan. Sebanyak 998 kali eksperimen yang berujung pada kegagalan untuk menemukan bagaimana suatu benda dapat berpijar dengan dialiri arus listrik dan tidak terbakar. Dengan menggunakan pengalaman yang terakumulasi melalui ratusan eksperimen, tepatnya pada eksperimen ke-999 Thomas Alfa Edison menggunakan intuisi berdasarkan pengalaman yang telah diciptakan untuk membuat keputusan di dalam eksperimennya sehingga lampu pijar pertama kali di dunia berhasil diciptakan.

- Implementasi intuisi di bidang bisnis.

Banyak penelitian telah berusaha untuk menunjukkan adanya "sesuatu" yang berhubungan dengan manajemen efektif di dunia bisnis, yaitu aktualisasi pembentuk keputusan dan tindakan. Isenberg, menemukan pada 500 perusahaan besar di dunia

bahwa perusahaan mengkombinasikan metode rasional dan intuitif dalam pengambilan keputusan. Parikh meneliti lebih dari 1300 manajer perusahaan dan menemukan bahwa intuisi adalah "*crossnational*" yang memberikan kontribusi untuk kesuksesan bisnis perusahaan. Ia juga menemukan bahwa intuisi sangat penting pada ranah seperti bagian pemasaran dan strategi perusahaan. Brown mengemukakan temuan yang konsisten dengan pendapat Parikh tentang nilai intuisi dalam pemasaran yang sukses. Ia menemukan bahwa 43% dari subyek responden akan meningkatkan prediksi perusahaan berdasarkan respon konsumen yang lebih mengandalkan intuisi mereka. Studi Catford, dari 57 profesional bisnis di dunia menunjukkan bahwa intuisi digunakan umumnya sebagai alat bisnis. Singkatnya, kemampuan ini telah banyak diteliti dan menunjukkan intuisi yang digunakan secara teratur dalam menjalankan bisnis akan berkembang dan menunjukkan kemampuan intuitif yang kuat, cenderung mengelompok dalam fungsi tertentu (Klein, 2002).

Dari beberapa contoh beserta penjelasan diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa intuisi diakui peranannya dalam pengambilan keputusan, dengan demikian pengambilan keputusan yang berlandaskan intuisi dapat dipertanggungjawabkan.

Intuisi dapat diterapkan dimana saja. Intuisi sangat membantu setiap orang di dalam membuat suatu keputusan yang sulit, yang disebabkan kurangnya data-data untuk melakukan analisis. Intuisi diperlakukan sebagai kecakapan yang bisa diperoleh, sebagai kekuatan yang bisa dikembangkan dengan cara membangun sebuah pengalaman yang lebih kaya dan menggunakannya dengan cara yang lebih baik. Semakin memahami situasi yang dihadapi, maka semakin baik intuisi jadinya. Semakin sering berlatih, semakin sering repetisi muncul dan semakin kuat intuisi yang didapatkan untuk memperoleh keputusan yang efisien dan efektif (Klein, 2002).

2.3.3 Cara Mengasah atau Meningkatkan Kemahiran Intuitif

Cara ini didasarkan pada metode CTA (*Cognitive Task Analysis*) yang digunakan oleh Gary Klein untuk mengumpulkan petunjuk (yang menjadi intuisi) yang diperoleh para ahli, di mana petunjuk yang terkumpul dijadikan sebagai bahan pengetahuan bagi tenaga kerja baru. Tujuannya, supaya tenaga kerja baru tahu apa yang harus mereka lakukan ketika menjumpai situasi yang mirip dengan petunjuk-petunjuk itu di lapangan (Klein, 2002).

Pengalaman, Belajar, Atur Fokus dan Hindari Berfikir Bias dan heuristik

Intuisi didefinisikan sebagai suatu cara dalam menerjemahkan pengalaman ke dalam sebuah tindakan. Pengalaman memungkinkan untuk mengenali apa yang sedang terjadi (membuat penilaian) dan bagaimana bertindak terhadap apa yang sedang terjadi itu (membuat keputusan) (Klein, 2002). Intuisi merupakan sebuah kecakapan yang bisa diperoleh, sebagai suatu pengalaman yang sangat luas dan menggunakannya dengan cara yang lebih baik. Semakin baik memahami situasi yang dihadapi, semakin baik intuisinya. Semakin sering berlatih – semakin sering repetisi muncul – semakin kuat intuisi yang didapatkan. Pengalaman adalah pelajaran yang berharga, tapi pengalaman itu sendiri bukanlah cara yang paling efisien untuk mempelajari sesuatu. Proses ini sering kali bisa menyulitkan dan memakan waktu. Untuk mempelajari sesuatu secepat mungkin, harus lebih seksama, lebih disiplin, dan lebih komprehensif dalam pendekatan terhadap pengalaman agar memperoleh pelajaran sebanyak mungkin dari setiap pengalaman (Klein, 2002).

Memiliki pengalaman saja belumlah cukup. Pengalaman harus diubah menjadi keahlian. Untuk membangun sebuah keahlian, diperlukan adanya umpan balik tentang keputusan dan tindakan yang sudah dilakukan. Secara aktif mencari dan menginterpretasi umpan balik ini untuk diri sendiri, bukannya secara pasif membiarkan orang lain mengatakan apakah keputusan yang sudah dibuat itu baik atau buruk. Diperlukan suatu repetisi sehingga memiliki kesempatan untuk mempraktekan pengambilan keputusan (dan memperoleh umpan balik).

2.4 Pemahaman Pengambilan Keputusan

Menurut Supranto di dalam buku berjudul “*Pedoman Praktis Pengambilan Keputusan*” karya (Manullang, 1994) , mengambil atau membuat keputusan berarti memilih satu di antara sekian banyak alternatif. Pada umumnya suatu keputusan dibuat dalam rangka untuk memecahkan permasalahan atau persoalan (*problem solving*), setiap keputusan yang dibuat pasti ada tujuan yang akan dicapai. Inti dari pengambilan keputusan ialah terletak dalam perumusan berbagai alternatif tindakan sesuai dengan apa yang sedang diperhatikan dan dalam pemilihan alternatif yang tepat setelah suatu evaluasi (penilaian) mengenai efektivitasnya dalam mencapai tujuan yang dikehendaki pengambil keputusan. Salah satu komponen terpenting dari proses pembuatan keputusan ialah kegiatan pengumpulan informasi dimana suatu apresiasi mengenai situasi keputusan dapat dibuat. Apabila informasi yang cukup dapat dikumpulkan guna memperoleh suatu spesifikasi yang lengkap dari semua alternatif dan tingkat keefektifannya dalam situasi yang sedang menjadi perhatian, proses pembuatan atau

pengambilan keputusan relatif sangatlah mudah. Akan tetapi di dalam praktek sangat tidak mungkin untuk mengumpulkan informasi secara lengkap, mengingat keterbatasan dana, waktu, dan tenaga (Manullang, 1994).

Suatu cara yang tepat untuk menentukan baik atau buruknya sesuatu keputusan adalah apakah keputusan tersebut membawa kepada sebuah keberhasilan. Suatu keputusan yang baik adalah suatu keputusan yang membawa kepada hari depan yang disenangi oleh pengambil keputusan, sedangkan suatu keputusan yang tidak baik adalah suatu keputusan yang membawa kepada hasil yang tidak menyenangkan. Tujuan dari peningkatan hasil keputusan sudah tentu merupakan alasan terakhir bagi pengembangan keterampilan untuk mengambil keputusan secara efektif. Keputusan yang sehat adalah keputusan yang diambil dengan sempurna, dengan mempertimbangkan sepenuhnya segala aspek yang relevan dari masalah. Pengambilan keputusan yang baik melaksanakan masing-masing dari langkah-langkah penting pengambilan keputusan efektif secara cermat dan lengkap. Kadang-kadang suatu keputusan yang sehat membawa kepada akibat-akibat yang tidak diinginkan. Mengambil keputusan harus meliputi pengambilan resiko yang telah diperhitungkan. Resiko yang telah diperhitungkan kadang-kadang menjadi kenyataan dan akibat buruk (Manulang, 1994).

2.4.1 Langkah-Langkah Pengambilan Keputusan

Langkah-langkah penting bagi pengambil keputusan yang efektif dapat dikategorikan ke dalam enam tahap yang berurutan. Masing-masing tahap menangani masalah-masalah yang berbeda-beda yang penting bagi keputusan terakhir. Langkah-langkah tersebut adalah (Chandra, 2007) :

a. Menerima tantangan. Mengambil keputusan dimulai manakala seorang dihadapkan kepada suatu tantangan terhadap jalur tindakannya yang sedang berlaku. Tantangan dapat dipandang sebagai indikasi dari suatu ancaman atau bayangan dari suatu peluang atau kesempatan.

b. Mencari alternatif. Bila suatu jalur tindakan yang sedang berlaku mendapat tantangan, pengambilan keputusan yang efektif mulai mencari alternatif. Keputusan yang efektif mempertimbangkan secara matang-matang tujuan-tujuannya serta nilai-nilai yang relevan dengan suatu keputusan. Kemudian memakai informasi itu untuk mencari secara cermat sejawaran alternatif yang luas yang memberikan sesuatu harapan ke arah pencapaian tujuan-tujuan yang bersangkutan.

c. Penilaian alternatif. Pada tahap ini kelebihan-kelebihan serta kekurangan-kekurangan dari masing-masing alternatif dipertimbangkan dengan cermat. Melibatkan upaya yang besar untuk

mencari informasi yang dapat dipercaya yang relevan dengan keputusan yang efektif mencari fakta-fakta serta prediksi dari berbagai sumber berkenaan dengan akibat-akibat dari alternatif-alternatif yang sedang dipertimbangkan.

d. Menjadi terikat. Pada tahap ini pilihan terakhir sudah dibuat dan pengambilan keputusan menjadi terikat kepada suatu jalur tindakan baru. Pengambilan keputusan efektif menelaah kembali segala informasi yang telah terkumpul sebelum mengambil suatu keputusan akhir.

e. Berpegang kepada keputusan. Setiap pengambilan keputusan berharap segala-galanya akan berjalan lancar sesudah suatu keputusan diambil, tetapi hambatan sering terjadi. Masing-masing dari keempat situasi yang disebutkan diatas meliputi suatu hari depan dengan hambatan-hambatan besar yang dapat membuat kita menyesalkan suatu keputusan. Memilih alternatif terbaik, belumlah mencukupi, jika keputusan tidak dilaksanakan secara memadai, hasil yang menggembirakan tidak akan tercapai.

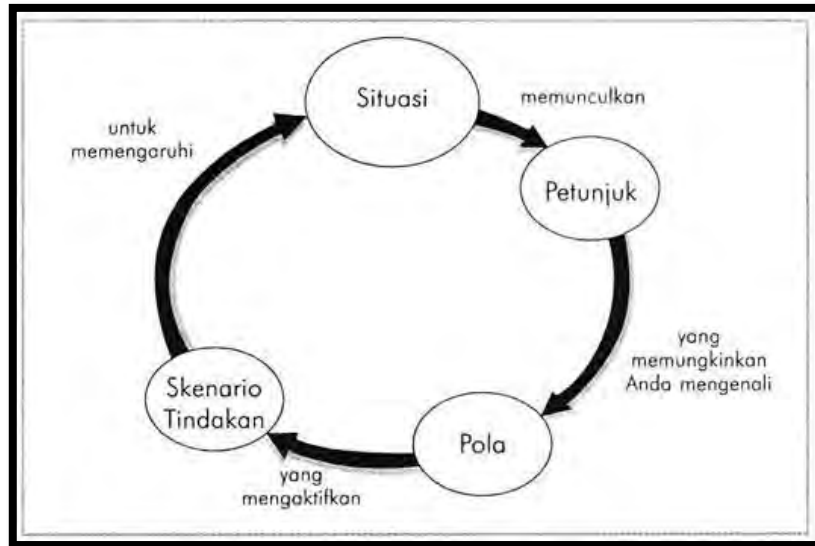
f. Menimbang kosekuensi. Guna meningkatkan kualitas keputusan vital yang diambil, perlu dicari dan dievaluasi informasi mengenai segala konsekuensi potensial yang menguntungkan dan merugikan yang diharapkan bagi setiap alternatif yang dapat diambil (Manullang, 1994).

2.4.2 Proses Pengambilan Keputusan Intuitif

Apakah yang menggerakkan syaraf-syaraf di dalam otak sehingga ada suatu sinyal tertentu ketika melihat suatu stimulus? Itu adalah intuisi, yang terbentuk lewat pengalaman berulang yang secara tidak sadar dikaitkan bersama-sama sehingga membentuk suatu pola. Suatu “pola” adalah rangkaian petunjuk yang biasanya menyatu bersama-sama sehingga jika melihat sebagian dari petunjuk itu, bisa menduga bahwa akan menemukan petunjuk lainnya. Ketika melihat suatu pola, terdapat suatu perasaan mengenal pola itu. Ketika bekerja dalam sebuah bidang, mengumpulkan pengalaman dan membangun sebuah bentuk pola yang dikenali. Semakin banyak pola yang dipelajari, semakin mudah untuk mencocokkan situasi baru itu dengan salah satu pola dalam sebuah “koleksi” (Klein, 2002).

Intuisi adalah cara menerjemahkan pengalaman menjadi penilaian dan keputusan praktis. Intuisi adalah kemampuan mengambil keputusan dengan menggunakan pola untuk mengenali apa yang sedang terjadi dalam sebuah situasi dan untuk mengenali skenario tindakan khusus yang akan diambil. Begitu mengenali sebuah pola, maka akan diperoleh pemahaman atas sebuah situasi, mengetahui petunjuk mana yang penting dan harus dipantau, mengetahui tipe-tipe tujuan yang harus dicapai. Seseorang telah memiliki pemahaman tentang apa yang diharapkan berikutnya. Pola-pola ini mencakup kebiasaan dalam memberikan tanggapan

berupa skenario tindakan. Jika melihat sebuah situasi sebagai situasi khusus, maka bisa mengenali cara-cara khusus untuk memberikan respon. Itulah caranya kita memperoleh intuisi tentang apa yang sedang terjadi dan apa yang harus dilakukan terhadapnya (Klein, 2002).



Gambar 2.2. Proses pengenalan pola pengambilan keputusan intuitif

Semakin banyak pola seperti ditunjukkan Gambar 2.2 dan skenario tindakan yang dimiliki akan menjadi semakin ahli dan semakin mudah mengambil keputusan. Pola-pola itu memberikan stimulus untuk memikirkan tentang apa yang harus dilakukan, dan skenario tindakan memberitahu bagaimana harus melakukannya. Tanpa persediaan pola dan skenario tindakan, tidak akan dapat memahami suatu situasi yang ada karena tidak memiliki data apapun sebelumnya. Karena menyesuaikan pola bisa terjadi dengan cepat, dengan tidak melibatkan pemikiran sadar, dan tidak menyadari bagaimana bisa sampai pada sebuah penilaian intuitif. Itulah sebabnya mengapa intuisi terkadang menjadi sesuatu yang misterius.

Pengambilan keputusan intuisi sebagai suatu proses tak sadar yang diciptakan dari dalam pengalaman yang sudah diseleksi terlebih dahulu. Intuisi tidak harus berlawanan dengan analisis rasional; lebih tepat, keduanya saling melengkapi (komplementer). Pengalaman para ahli memungkinkan untuk mengenali suatu situasi dan menarik informasi yang telah dipelajari sebelumnya yang terkait dengan situasi itu dan dengan cepat sampai pada pilihan keputusan. Hasilnya adalah bahwa pengambilan keputusan intuitif dapat memutuskan dengan cepat dengan informasi yang sangat terbatas.

Kapan pengambilan keputusan intuitif sering digunakan? Diidentifikasi melalui delapan kondisi (Chandra, 2007) :

- (1) bila ada ketidakpastian dalam tingkat yang tinggi,
- (2) bila hanya sedikit presenden untuk diikuti,
- (3) bila variabel-variabel kurang dapat diramalkan secara ilmiah,
- (4) bila “fakta” terbatas,
- (5) bila fakta tidak dengan jelas menunjukkan jalan untuk diikuti,
- (6) bila data analitis kurang berguna,
- (7) bila ada beberapa penyelesaian alternatif yang masuk akal untuk dipilih, dengan argumen yang baik untuk masing-masing, dan
- (8) bila waktu terbatas dan ada tekanan untuk segera diambil keputusan yang tepat.

Orang-orang dengan kemampuan intuitif yang kuat biasanya tidak mengatakan kepada rekan mereka bagaimana mereka sampai pada kesimpulan. Karena analisis rasional dianggap lebih diinginkan secara sosial, kemampuan intuitif orang sering tersamar atau tersembunyi. Seperti komentar seorang eksekutif puncak, “kadang orang harus mendandani suatu keputusan berdasarkan keberanian (*gut decision*) dalam ‘pakaian data’ untuk membuatnya dapat diterima-baik atau sesuai, tetapi setel-halus (*fine tuning*) ini biasanya setelah keputusan itu menjadi fakta (Klein, 2002).

Model Keputusan yang Dipicu oleh Pengenalan (KDP)

Ketika mencermati proses pengambilan keputusan, dan mengevaluasi sebuah jenis tindakan dengan membayangkan secara sadar apa yang akan terjadi ketika menerapkan pilihan itu (jenis tindakan yang diambil), proses ini disebut sebagai “simulasi mental” (*mental simulation*) karena para pengambil keputusan melakukan simulasi dan membayangkan sebuah skenario – membayangkan dalam kepala apa yang diharapkan akan terjadi jika menerapkan keputusan itu dalam kasus khusus. Simulasi mental adalah cara mengevaluasi keputusan dan menentukan apa yang diharapkan sebelum menerapkan keputusan itu sehingga akan diketahui apakah keputusan itu menghasilkan efek yang diinginkan atau tidak (Klein, 2002).

Dalam rangka membangun simulasi mental yang efektif, diharuskan memiliki model mental yang mumpuni tentang bagaimana segala sesuatu bekerja. Ini merupakan aspek lain

keahlian dan cara lain bagaimana pengalaman diterjemahkan ke dalam tindakan nyata, lihat Gambar 2.3. Model mental adalah keyakinan tentang mekanisme kerja berbagai proses. Model mental ini mengarahkan penjelasan dan harapan (Klein, 2002).

(Klein, 2002) meringkas proses KDP, pengambilan keputusan intuitif berjalan seperti ini:

- Petunjuk memungkinkan mengenali pola.
- Pola memunculkan skenario tindakan.
- Skenario tindakan dinilai melalui simulasi mental.
- Simulasi mental dikendalikan oleh model mental.



Gambar 2.3. Pola model keputusan yang dipicu dengan pengenalan

(Klein, 2002) mengumpulkan berbagai temuan. Peneliti lain telah melaporkan hasil yang sama ketika mereka meneliti berbagai populasi yang berbeda. Dijelaskan sebuah kajian tentang para pegawai penerbangan komersial di mana “tak sedetik pun waktu kami luangkan melakukan perbandingan pilihan. Tahun 1996, Flin dan koleganya menerbitkan sebuah penelitian tentang pengambilan keputusan dengan responden para manajer fasilitas minyak lepas pantai – 90% dari keputusan mereka didasarkan pada intuisi dan hanya 10% yang melalui perbandingan pilihan. Pascual dan Henderson mendapatkan hasil yang sama dalam penelitian mereka di tahun 1997 tentang pejabat Angkatan Darat Inggris, dan begitu pula Randel dan timnya dalam penelitian mereka di tahun 1996 tentang para spesialis teknologi

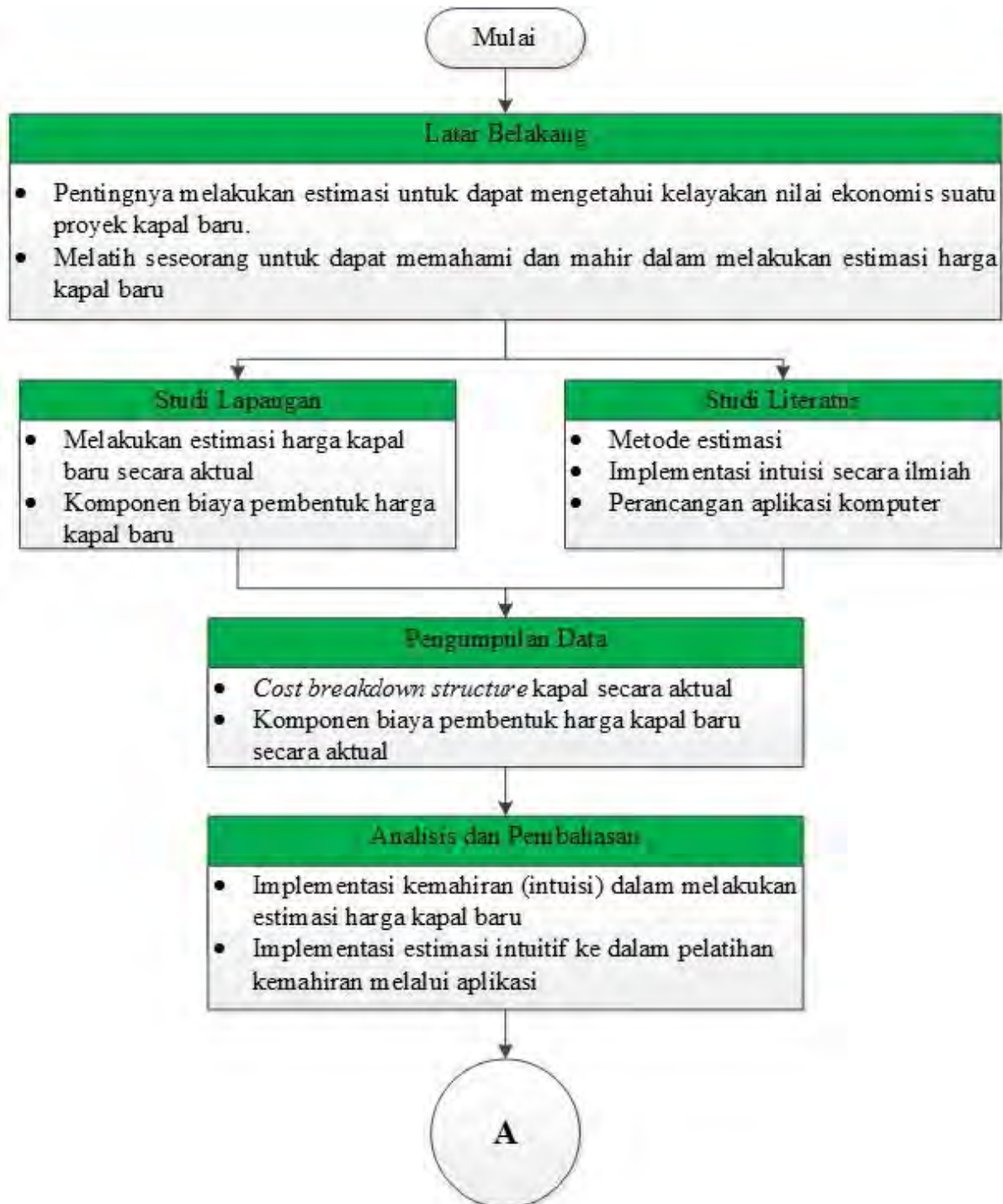
perang Angkatan Laut Amerika. Model KDP terbukti dalam semua penelitian ini (Klein, 2002).

Proses *powering* intuisi terletak pada metode dan modus yang digunakan oleh semua bentuk kehidupan yang mampu mengolah informasi termasuk manusia. Metode pengolahan berpola (sisi *input* dari persamaan) "meraih" informasi yang masuk ke dalam kesadaran yang mungkin berlaku untuk masalah yang bersangkutan apapun. Sebagian dari pilihan ini akan mewakili hal baru dan menghasilkan probabilistik sederhana. Ini adalah dasar "bahan baku" untuk wawasan intuitif. Kemudian, modus-pemikiran berdasarkan (sisi *output* dari persamaan) mengubah reservoir kemungkinan menjadi wawasan. Konversi ini melibatkan mengambil "bahan baku" ide dan tenun teori yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah yang dihadapi (Manullang, 1994).

Dari beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa intuisi digunakan untuk mengetahui tujuan yang ada di depan (*future goals*), melalui observasi atau penalaran terlebih dahulu (melakukan analisis) secara cepat disertai dengan mengetahui atau memahami kemampuan diri untuk mengambil sebuah keputusan. Intuisi bukanlah sebuah hal mistis, akan tetapi intuisi dapat di peroleh dengan menerjemahkan pengalaman dalam sebuah tindakan, semakin sering berlatih semakin sering repetisi muncul semakin kuat intuisi yang didapatkan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir





Gambar 3.1. Diagram alir pelaksanaan penelitian Tugas Akhir

Alur pelaksanaan atau tahapan pelaksanaan mengerjakan hingga menyelesaikan tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.1. Mulai dari perumusan latar belakang, analisis dan pengolahan data hingga ke tahap perancangan program aplikasi komputer. Setelah perancangan aplikasi selesai dilakukan, maka aplikasi diujicobakan kepada kriteria responden yang telah ditentukan untuk mengetahui tingkat ketepatan dari fungsi dan tujuan perancangan aplikasi.

3.2 Langkah-langkah Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir

3.2.1 Latar Belakang

Tahap pertama yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini yaitu memilah latar belakang yang tepat sebagai konsentrasi arah untuk melakukan penelitian beserta solusinya. Latar belakang yang utama dari penelitian ini adalah mengkaji bahwa kegiatan estimasi merupakan salah satu tahapan prosen yang penting untuk menentukan kelayakan nilai ekonomis suatu proyek. Salah satunya adalah nilai ekonomis proyek pengadaan bangunan kapal baru. Melalui estimasi yang tepat, perencanaan pembiayaan proyek pengadaan kapal baru dapat dikelola dengan baik. Tingkat ketepatan melakukan estimasi yang dilakukan oleh *estimator* dipengaruhi oleh kemampuan *estimator* dalam mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor atau parameter-parameter yang mempengaruhi nilai ekonomis harga kapal baru. Selain itu, ketepatan melakukan estimasi yang dilakukan oleh *estimator* dipengaruhi oleh pengetahuan dan pengalaman yang dibangun secara bertahap dan komprehensif. Pengalaman ini dapat dilatihkan melalui pembelajaran interaktif menggunakan sebuah media. Salah satunya adalah melakukan latihan menggunakan alat (*tool*) berupa aplikasi komputer. Perancangan dan pembuatan aplikasi komputer dengan menggunakan metode yang tepat diharapkan memberikan solusi untuk menjawab latar belakang permasalahan yang dikaji. Tujuan yang dicapai dari perancangan dan pembuatan aplikasi komputer dapat meningkatkan kemahiran (*intusi*) dalam melakukan estimasi harga kapal baru bagi penggunanya (*user*).

3.2.2 Dasar Teori dan Studi Pustaka (Studi Literatur serta Studi Lapangan)

Tahap kedua yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini yaitu melakukan kajian dasar teori dan studi pustaka (studi literatur serta studi lapangan) yang relevan. Studi literatur adalah teori-teori yang akan digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir serta untuk lebih memahami permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini. Referensi-referensi untuk mengerjakan tugas akhir ini didapat dari buku, jurnal ilmiah, *paper*, tugas akhir sebelumnya yang masih berkaitan, serta *browsing* dari internet yang kompeten dan dapat dipertanggungjawabkan. Selanjutnya yaitu melakukan studi lapangan apakah teori yang didapatkan memiliki relevansi sehingga kedua metode studi ini dapat mengarah pada sinkronisasi berupa *problem solving*. Dasar teori yang menjadi fokus untuk ditelaah antara lain :

- Dasar teori metode yang tepat untuk dipakai guna melakukan estimasi harga kapal baru sesuai dengan batasan yang telah ditentukan

- Dasar teori implementasi meningkatkan kemahiran (intuisi) dalam membuat keputusan yang terkait dengan melakukan estimasi harga kapal baru.
- Mekanisme merancang program aplikasi komputer menggunakan bahasa pemrograman yang sederhana untuk dipelajari.
- Implementasi estimasi secara intuitif ke dalam program aplikasi yang dapat meningkatkan kemahiran (intuisi).

3.2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data disini merupakan data-data yang akan menjadi dasar untuk melakukan proses perancangan aplikasi berbasis komputer. Data-data yang dibutuhkan untuk pengerjaan tugas akhir ini yaitu,

- Data mengenai metode estimasi dan komponen biaya pembentuk harga kapal baru
Data berupa *cost breakdown structure* harga kapal baru yang pernah dibangun. Salah satu metode bagaimana mengetahui metode melakukan estimasi harga kapal baru dengan melakukan wawancara pada seseorang yang ahli (*expert*) di dalam bidang estimasi. Dalam penelitian ini beberapa keterangan data didapatkan berdasarkan wawancara pada seorang *expert*. Biodata lengkap ekspertis sebagai narasumber dapat dilihat pada lampiran.
- Data perihal analisis intuisi
Data berupa analisis yang membuktikan bahwa intuisi adalah hal yang bersifat logis dan ilmiah serta dapat dipelajari dan dikembangkan.
- Data mekanisme membuat aplikasi berbasis komputer
- Data kategori kapal dan spesifikasi tekniknya sesuai dengan batasan yang telah ditentukan
- *Cost breakdown structure* harga kapal baru yang sesuai dengan kategori batasab yang telah ditentukan.

Data perihal aplikasi berbasis komputer yang dapat memberikan representasi bahwa intuisi dapat dibangun dan diasah melalui aplikasi yang akan dibuat. Data-data tersebut diperoleh dari beberapa literatur atau referensi yang ada di internet, *text book*, artikel, jurnal, diktat serta *judgement* ekspertis dan lain sebagainya.

3.2.4 Analisis dan Pembahasan

Analisis data dilakukan setelah data-data dari berbagai sumber referensi telah terkumpul. Berdasarkan batasan yang telah ditentukan, berikut mekanisme analisis dan pengolahan data dalam penelitian ini :

1. Analisis data kapal beserta spesifikasi teknik untuk dijadikan bahan data kapal di dalam sistem manajemen data pada aplikasi yang akan dirancang. Menggunakan metode *stepwise* sebagai dasar pembentukan data. Prinsip dari pemodelan dengan metode *stepwise* yaitu seluruh variabel yang berpengaruh terhadap variabel terikatnya dimasukan dalam analisis, namun selanjutnya seleksi dilakukan dengan memasukkan pertama kali variabel yang mempunyai korelasi tertinggi dan *significant* dengan variabel terikat, variabel yang masuk kedua adalah variabel yang korelasi parsialnya tertinggi dan masih *significant*, setelah variabel tertentu masuk ke dalam model maka variabel lain yang ada di dalam model di evaluasi, jika ada variabel yang tidak *significant* maka variabel tersebut dikeluarkan.
2. Memilah variabel yang sudah ditentukan, kemudian melakukan analisis nilai variabel yang akan diimplementasikan pada aplikasi sebagai dasar pola *driving parameter* yang dipelajari oleh pengguna (*user*) aplikasi.
3. Melakukan analisis korelasi nilai ekonomis antara variabel dan parameter-parameter yang ditentukan terhadap nilai ekonomis data nilai harga kapal secara aktual.
4. Melakukan implementasi metode estimasi dengan keputusan intuitif sehingga didapatkan metode pengembangan yaitu penggabungan antara metode estimasi dan metode intuisi sehingga tercipta metode estimasi yang intuitif.
5. Pola metode estimasi intuitif diimplementasikan dalam alur program aplikasi sehingga pengguna (*user*) aplikasi memahami metode estimasi secara intuitif berdasarkan uji fungsional aplikasi.

3.2.5 Perancangan Algoritma Estimasi dan Pembuatan Aplikasi

Tahap ini membuat program instruksi antarmuka pada komputer sehingga komputer dapat memenuhi tujuan tugas akhir ini yaitu sebagai alat (*tool*) yang dapat membangun pengetahuan *user* mengenai estimasi dan meningkatkan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru. 2 pokok tujuan dari perancangan aplikasi ini adalah :

- Memperkenalkan atau menyampaikan metode/tata cara yang tepat untuk melakukan estimasi harga kapal baru.
- Membangun pengetahuan menggunakan pola intusi untuk melakukan estimasi harga kapal baru.

Kedua pokok tujuan di atas, dapat dicapai dengan membuat 3 karakteristik pemahaman pada aplikasi yaitu :

- Memberikan wawasan/teori/pemahaman seputar melakukan estimasi harga kapal baru
- Membuat rekayasa pengalaman dengan cara menyampikan data aktual *cost breakdown structure* biaya ataupun harga kapal baru
- Memberikan tahapan evaluasi berupa simulasi melakukan estimasi harga kapal baru beserta *feedback* yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan estimasi selanjutnya.

Dalam merancang aplikasi terdapat batasan-batasan kemampuan dari aplikasi. Antara lain :

- Aplikasi berbasis web ini menampilkan dan memberikan pemahaman mengenai bagaimana melakukan estimasi harga kapal baru.
- Pada tahapan meningkatkan kemahiran (intuisi), kemahiran (intuisi) ini berada pada implementasi yang terbatas yaitu mahir melakukan estimasi harga pada kapal baru (*Product Oil Tanker*) kategori *small tanker* (5.000 s/d 9.999 DWT) *double hull*.
- Angka atau nilai di dalam aplikasi bukanlah representasi aktual, melainkan angka atau nilai asumsi yang dibuat untuk menciptakan simulasi yang representatif.
- Kemahiran (intuisi) melakukan estimasi harga kapal baru tidak mempertimbangkan faktor sosial dan politik.

3.2.6 Pengujian Aplikasi

Tahap ini aplikasi komputer diuji cobakan kepada pengguna (*user*) terkait dengan keefektifan tujuan serta fungsi pembuatan program aplikasi komputer untuk meningkatkan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru. Tujuan ini memiliki hakekat yang sama dengan hipotesis pada penelitian ini yaitu program aplikasi komputer dapat meningkatkan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru. Kebenaran hipotesis ini akan dibuktikan dengan menggunakan uji “t”. Uji t termasuk dalam golongan statistika parametrik yang digunakan dalam pengujian hipotesis dan untuk mengetahui ada atau

tidaknya perbedaan yang signifikan dari dua variabel yang dikomparasikan. Salah satu bentuk uji t adalah *paired sample t test*. *Paired sampel T Test* merupakan analisis dengan melibatkan dua pengukuran pada subjek yang sama terhadap suatu pengaruh atau perlakuan tertentu. Pada uji beda *Paired sample t test*, peneliti menggunakan sampel yang sama, tetapi pengujian terhadap sampel dilakukan sebanyak dua kali. Dalam penelitian biasanya tes yang diberikan disebut dengan *pretest* (tes sebelum mengadakan perlakuan) dan *posttest* (setelah sampel diberi perlakuan). Perlakuan pertama mungkin saja berupa kontrol, yaitu tidak memberikan perlakuan sama sekali terhadap objek penelitian. Dalam melakukan pemilihan uji, seorang peneliti harus memperhatikan beberapa aspek yang menjadi syarat sebuah uji itu digunakan. Peneliti tidak boleh sembarangan dalam memilih uji, sehingga sesuai dengan tujuan penelitian yang diinginkan.

3.2.7 Kesimpulan

Setelah semua tahap selesai dilaksanakan maka ditarik sebuah kesimpulan berdasarkan hipotesis yang telah ditentukan sebelumnya. Apakah kesimpulan ini akan searah dengan hipotesis atau malah bertentangan. Kesimpulan memiliki hakekat yang sama dengan selaras dengan tujuan penelitian ini, sekaligus menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan pada bab pendahuluan.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN MELAKUKAN ESTIMASI HARGA KAPAL BARU SECARA INTUITIF

4.1 Menentukan Metode Estimasi Harga Kapal Baru yang akan Digunakan

Terdapat tiga (3) teori metode melakukan estimasi biaya/harga kapal baru yang sebelumnya telah disampaikan di Bab Dasar “Teori dan Tinjauan Pustaka”. Tiga (3) metode tersebut adalah :

A. *Bottom-up Cost Estimation*

Metode estimasi biaya ini adalah metode yang paling rinci memperkirakan pembangunan kapal dengan keterangan rincian biaya yang telah jelas dan valid. Metode ini hanya berlaku setelah desain telah mencapai tingkat kematangan teknis yang signifikan sehingga spesifikasi teknik telah menyebutkan kriteria biaya yang akan digunakan. Metode ini lebih condong telah meninggalkan metode pendekatan dan bukan lagi orientasi estimasi, karena perhitungan akuntansi yang terperinci berdasarkan informasi detail seperti harga material dan biaya jasa.

B. *Top-down Cost Estimation*

Metode *top-down* juga disebut metode analog atau model ekstrapolasi. Metode ini berdasarkan perbandingan dan ekstrapolasi data diketahui dari kasus estimasi sebelumnya yang memiliki karakteristik dan pola hampir sama. Metode ini digunakan pada saat tahap desain awal seperti pada saat *concept design* dimana detail informasi masih sangat minim. Namun metode ini dapat digunakan ketika *subject* dapat mengenali kesamaan pada karakteristik dan pola yang terbentuk. Metode ini benar-benar mengandalkan keahlian (kemahiran) *estimator* dalam membuat keputusan estimasi. Mempertimbangkan segala parameter yang membentuk komponen biaya harga kapal yang akan dihadapi.

C. *Parametric Cost Estimation*

Metode ini menempatkan *estimator* pada tahapan di antara *top-down method* dan *bottom-up method*. Metode parametrik ini biasanya digunakan untuk menghubungkan pola pembentuk biaya yang dapat ditunjukkan dengan formula keterkaitan parameter dengan biaya. Asumsi secara implisit dari pengertian metode parametrik ini yaitu biaya suatu komponen pada masa lampau dapat dijadikan sebagai bahan

pertimbangan untuk menentukan biaya di masa yang akan datang dengan mempertimbangkan karakteristik dan pola yang identik.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dari tiga (3) opsi di atas adalah metode “*Parametric Cost Estimation*” yang condong ke arah “*Top-down Cost Estimation*”. Alasan penggunaan metode ini dikarenakan estimasi yang akan dikaji adalah melakukan estimasi pada tahap dimana keterangan data ataupun detail informasi terkait kapal sangat minim. Selain itu, alasan penggunaan metode ini adalah untuk lebih berorientasi terhadap pengembangan *subject* estimasi, yaitu pelaku estimasi (*estimator*). Sesuai dengan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini yaitu meningkatkan intuisi, kemahiran yang melekat pada manusia. *Estimator* diarahkan untuk mampu melakukan eksplorasi terhadap semua informasi yang didapat, meskipun dalam jumlah sedikit. Informasi yang minim ini kemudian dipilah untuk diidentikan (diasosiasikan) dengan informasi yang sebelumnya telah dimiliki oleh *estimator* untuk dijadikan bahan pertimbangan menentukan keputusan. Informasi-informasi yang telah terasosiasi kemudian direpresentasikan menjadi parameter-parameter yang relevan atau layak untuk dijadikan bahan pertimbangan dalam melakukan estimasi harga kapal yang akan dihadapi. Parameter-parameter inilah yang akan dibangun sebagai pengetahuan dasar oleh *estimator* melalui rekayasa pengalaman yang akan diberikan kepada *estimator*.

Berdasarkan paragraf di atas dapat disimpulkan bahwa alur estimasi harga kapal baru yang akan dilakukan oleh *estimator* berdasarkan pengembangan metode “*Parametric Cost Estimation*” yang condong ke arah “*Top-down Cost Estimation*” adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan informasi terkait dengan keterangan kapal meskipun informasi ini masih sangat minim.
2. Mengidentikan/ melakukan asosiasi informasi menjadi parameter-parameter yang layak atau relevan untuk dijadikan bahan pertimbangan mengambil keputusan.
3. Memberikan penilaian terhadap parameter-parameter yang telah didapat untuk menentukan nilai keseluruhan biaya/harga ekonomis kapal baru berdasarkan rekayasa pengetahuan maupun pengalaman yang pernah didapat.

Selanjutnya akan dibahas lebih detail analisis dan pembahasan setiap tiga (3) poin di atas dengan ulasan pada paragraf-paragraf berikut :

1. Mendapatkan informasi terkait dengan keterangan kapal meskipun informasi ini masih sangat minim.

Informasi yang akan didapatkan oleh *estimator* pada penelitian ini adalah informasi yang minim terkait keterangan kapal adalah sebagai berikut:

- Jenis kapal yang akan dilakukan estimasi.
- Kapasitas kapal pada keterangan DWT (*Dead Weight Tonnage*).
- Desain ukuran utama (*main dimension*) seperti L (*length*), B (*breadth*), H (*depth*), D (*draught*), Cb (*coefficient block*) memiliki karakteristik yang telah dipahami oleh *estimator*.
- Nilai valas terhadap rupiah.
- Harga beberapa satuan komponen dan jasa.

Lima (5) poin di atas adalah informasi minim yang minimal harus diketahui oleh seorang *estimator*. Karena 5 poin di atas akan menjadi modal awal pertimbangan untuk melakukan identifikasi parameter-parameter pembentuk biaya/harga kapal baru. Informasi-informasi minim di atas, diberikan kepada *estimator* karena ruang lingkup tujuan penelitian ini yang terbatas pula. Pada kondisi ideal, informasi yang didapatkan oleh seorang *estimator* jauh lebih terperinci jika dibandingkan dengan 5 informasi di atas. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada “Sub Bab Studi Lapangan Pemahaman Metode Estimasi Harga Kapal Baru” di Bab 2 yang dikutip dari “Tata Cara dan Perhitungan” Estimasi Harga Kapal Baru oleh perusahaan “X”.

2. Mengidentikan/ melakukan asosiasi informasi menjadi parameter-parameter yang layak atau relevan untuk dijadikan bahan pertimbangan mengambil keputusan.

Setelah mendapatkan informasi, *estimator* diharapkan untuk dapat melakukan identifikasi parameter-parameter yang relevan sehingga bisa dijadikan sebagai bahan pertimbangan membuat keputusan lebih lanjut. Sebelum itu telah disampaikan bahwa seorang *estimator* harus memiliki “pengetahuan dasar dan rekayasa pengalaman” khususnya dalam ilmu disiplin teknologi rancang bangun kapal. Karena pengertian *estimator* pada penelitian disini adalah seseorang yang memiliki latar belakang paham akan disiplin ilmu rancang bangun teknologi kapal namun minim pengetahuan akan melakukan estimasi harga kapal baru.

“Pengetahuan dasar” yang dapat dibangun oleh *estimator* adalah dengan memperkenalkan *cost breakdown structure* biaya/harga kapal baru. Berikut salah satu referensi *cost breakdown structure* kapal jenis *Product Oil Tanker* yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Cost Breakdown Structure Biaya/Harga Kapal Batu Jenis Product Oil Tanker

No.	Cost	Detail
I	DIRECT COST	1. Hull Part
		1.a. Steel plate and profile
		1.b. Hull outfit, deck machiney and accommodation
		1.c. Piping, valves and fittings
		1.d. Cago tank coating, painting & cathodic rotection
		1.e. Fire fighting, life saving and safety equipment
		1.f. Hull spare part, tool, and inventory
		Subtotal (1)
		2. Machinery Part
		2.a. Propulsion system and accessories
		2.b. Auxiliary diesel engine and accessories
		2.c. Other machinery & outfit in E/R
		2.d. Pipe, valves, and fitting
		2.e. Machinery spare part and tool
		Subtotal (2)
		3. Electric Part
		3.a. Electric power source and accessories
		3.b. Lighting equipment & outfitting
		3.c. Radio and navigation equipment
		3.d. Cable and electric equipment
		3.e. Electric spare part and tool
		Subtotal (3)
II	INDIRECT COST	4. Construction cost
		Consumable material, rental equipment and labor
		Subtotal (4)
		5. Launching and testing
		Subtotal (5)
III	MARGIN	6. Inspection & survey
		Subtotal (6)
		TOTAL I (sub 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)
II	INDIRECT COST	INDIRECT COST
		7. Design cost
		8. Insurance cost
		9. Handling cost, familirization, ceremony, import duties, document, & etc
III	MARGIN	TOTAL II (sub 7+ 8 + 9)
		MARGIN
		GRAND TOTAL (I + II)
		GRAND TOTAL+MARGIN=PRICE

Pada Tabel 4.1, terdapat keterangan “*direct cost*”. *Direct cost* atau biaya langsung adalah biaya-biaya yang terkait langsung dengan pekerjaan pembangunan kapal. Pada *direct cost* terdapat komponen *Hull Part*, *Machinery Part*, *Electric Part*, *Construction Cost*, *Launching and Trial Test*, *Inspection and survey* (*class & regulatory bodies*). Kemudian di dalm setiap komponen tersebut terdapat komponen yang lebih detail.

Selanjutnya terdapat juga keterangan “*indirect cost*”. *Indirect cost* atau biaya tak langsung adalah biaya-biaya yang secara tidak langsung terkait dengan instalasi atau pekerjaan. Pada *undirect cost* terdapat *design cost*, *insurance cost* dan *Miscellaneous Cost* (*Handling cost*,

familiarization, ceremony, import duties, document, & etc). Terdapat komponen biaya yang lebih detail dan juga penambahan margin sebagai nilai keuntungan/profit perusahaan pembangun kapal (galangan kapal). Pemahaman istilah komponen-komponen dalam *cost breakdown structure* di atas yang berfungsi sebagai pembentuk biaya/harga kapal baru, akan lebih mudah dibangun jika diberikan kepada seseorang yang memiliki latar belakang pemahaman ilmu teknologi rancang bangun kapal.

Selanjutnya adalah membangun “rekayasa pengalaman” bagi *estimator*. Konsep ini memberikan pengetahuan atau informasi mengenai realisasi pengadaan pembangunan kapal baru secara aktual. Pada istilah aktual, terdapat informasi nilai proyek atau biaya/harga kapal baru. Sehingga nilai ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk melangkah ke tahap “Poin 3” yaitu memberikan penilaian ekonomis terhadap parameter-parameter yang telah didapat untuk menentukan nilai keseluruhan biaya/harga ekonomis kapal baru berdasarkan rekayasa pengalaman yang diberikan kepada *estimator*. Contoh “rekayasa pengalaman” yang dibangun berdasarkan data aktual.

Tabel 4.2. Keterangan Data Kapal MT. Kamojang dan MT. Kakap

No.	Keterangan Data Kapal	MT. Kamojang (2008)	MT. Kakap (2009)
1	Loa (<i>Length over all</i>)	108,20 m	108,20 m
2	Lpp (<i>Length between perpendicular</i>)	102 m	102 m
3	B (<i>Breadth</i>)	19,2 m	19,2 m
4	H (<i>Depth</i>)	9,3 m	9,3 m
5	T (<i>Draught</i>)	6 m	6 m
6	Vs (<i>Speed</i>)	12 knot	12 knot
7	Cb (<i>Coefficient block</i>)	0,74	0,74
8	<i>Necessary power at actual draught</i>	2570 KW	2542 KW
9	<i>Main engine power used</i>	2760 KW, Wartsilla 6L32	2760 KW, Wartsilla 6L32
10	Wst (<i>Weight of steel and profile</i>)	1.968.166 kg (1.968,2 ton)	1.968.043 kg (1.968,1 ton)
12	LWT (<i>Lightweight</i>)	2.400,2 ton	2.400,2 tom

Tabel 4.2 adalah keterangan data kapal MT. Kamojang dan MT. Kakap. Keduanya sama-sama kapal jenis *Product Oil Tanker* yang dibangun oleh galangan yang sama yaitu salah satu galangan Badan Usaha Milik Negara “BUMN” di Surabaya. Keduanya sama-sama berkapasitas 6500 DWT (*dead weight tonnage*). MT. Kamojang dibangun pada tahun 2008,

sedangkan MT. Kakap dibangun pada tahun 2009. Berikut data *cost breakdown structure* masing-masing kapal dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4.

Tabel 4.3. Cost break down structure kapal Product Oil Tanker MT. Kamojang (2008)

COST STRUCTURE OF NEW SHIP Tanker: 6,500 DWT Tahun 2008				
No.	COST BREAKDOWN	US\$	estimation %	actual %
I	DIRECT COST			
	1. Hull Part			
	1.a. Steel plate and profile	3,133,380	20.00	18.8%
	1.b. Hull outfit, deck machiney and accommodation	1,975,000	10.00	11.9%
	1.c. Piping, valves and fittings	1,437,650	7.00	8.6%
	1.d. Cago tank coating, painting & cathodic rotection	241,000	2.00	1.4%
	1.e. Fire fighting, life saving and safety equipment	321,200	2.00	1.9%
	1.f. Hull spare part, tool, and inventory	90,000	0.50	0.5%
	Subtotal (1)	7,198,230	41.50	43.28%
	2. Machinery Part			
	2.a. Propulsion system and accessories	2,310,500	12.00	13.9%
	2.b. Auxiliary diesel engine and accessories	759,900	4.00	4.6%
	2.c. Boiler (Thermal oil plant) and accessories		-	0.0%
	2.d. Other machinery & outfit in E/R	678,070	4.50	4.1%
	2.e. Pipe, valves, and fitting	35,400	2.00	0.2%
	2.f. Machinery spare part and tool	151,000	0.50	0.9%
	Subtotal (2)	3,934,870	23.00	23.66%
	3. Electric Part			
	3.a. Electric power source and accessories	242,500	2.00	1.5%
	3.b. Lighting equipment & outfitting	55,200	1.50	0.3%
	3.c. Radio and navigation equipment	438,900	2.00	2.6%
	3.d. Cable and electric equipment	223,600	1.00	1.3%
	3.e. Electric spare part and tool	91,000	0.50	0.5%
	Subtotal (3)	1,051,200	7.00	6.32%
	4. Construction cost			
	Consumable material, rental equipment and labor	1,815,528	10.00	10.9%
	Subtotal (4)	1,815,528	10.00	10.91%
	5. Launching and testing		1.00	0.0%
	Subtotal (5)	0	1.00	0.00%
	6. Inspection & survey	179,000	1.50	1.1%
	Subtotal (6)	179,000	1.50	1.08%
	TOTAL I (sub 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)	14,178,828	84.00	85.24%
II	INDIRECT COST			
	7. Design cost	54,500	3.00	0.3%
	8. Insurance cost	181,000	1.50	1.1%
	9. Handling cost, familirization, ceremony, import duties, document, & etc	1,427,000	6.50	8.6%
	TOTAL II (sub 7+ 8 + 9)	1,662,500	11.00	9.99%
III	MARGIN	792,066	5.00	4.8%
	GRAND TOTAL (I + II)	15,841,328		
	GRAND TOTAL+MARGIN=PRICE	16,633,394	100.00	100.00%

(sumber : PT. DPS Surabaya,2008)

Tabel 4.3 adalah penjabaran *cost breakdown structure* harga kapal jenis *product oil tanker* MT. Kamojang yang dibangun pada tahun 2008 di Surabaya. Sedangkan Tabel 4.4 adalah penjabaran *cost breakdown structure* harga kapal jenis *product oil tanker* MT. Kakap yang dibangun pada tahun 2009 di Surabaya.

Tabel 4.4. Cost break down structure kapal Product Oil Tanker MT. Kakap tahun 2009

COST STRUCTURE OF NEW SHIP Tanker: 6,500 DWT Tahun 2009				
No.	COST BREAKDOWN	US\$	estimation %	actual %
I	DIRECT COST			
	1. Hull Part			
	1.a. Steel plate and profile	3,255,611	20.00	21.3%
	1.b. Hull outfit, deck machiney and accommodation	1,623,968	10.00	10.6%
	1.c. Piping, valves and fittings	1,025,643	7.00	6.7%
	1.d. Cago tank coating, painting & cathodic rotection	247,914	2.00	1.6%
	1.e. Fire fighting, life saving and safety equipment	338,011	2.00	2.2%
	1.f. Hull spare part, tool, and inventory	56,757	0.50	0.4%
	Subtotal (1)	6,547,904	41.50	42.77%
	2. Machinery Part			
	2.a. Propulsion system and accessories	1,769,600	12.00	11.6%
	2.b. Auxiliary diesel engine and accessories	645,016	4.00	4.2%
	2.c. Boiler (Thermal oil plant) and accessories		-	0.0%
	2.d. Other machinery & outfit in E/R	715,405	4.50	4.7%
	2.e. Pipe, valves, and fitting	227,027	2.00	1.5%
	2.f. Machinery spare part and tool	28,378	0.50	0.2%
	Subtotal (2)	3,385,426	23.00	22.11%
	3. Electric Part			
	3.a. Electric power source and accessories	231,708	2.00	1.5%
	3.b. Lighting equipment & outfitting	73,784	1.50	0.5%
	3.c. Radio and navigation equipment	463,427	2.00	3.0%
	3.d. Cable and electric equipment	139,622	1.00	0.9%
	3.e. Electric spare part and tool	20,659	0.50	0.1%
	Subtotal (3)	929,200	7.00	6.07%
	4. Construction cost			
	Consumable material, rental equipment and labor	1,947,070	10.00	12.7%
	Subtotal (4)	1,947,070	10.00	12.72%
	5. Launching and testing	149,741	1.00	1.0%
	Subtotal (5)	149,741	1.00	0.98%
	6. Inspection & survey	162,205	1.50	1.1%
	Subtotal (6)	162,205	1.50	1.06%
	TOTAL I (sub 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)	13,121,546	84.00	85.71%
II	INDIRECT COST			
	7. Design cost	94,595	3.00	0.6%
	8. Insurance cost	201,762	1.50	1.3%
	9. Handling cost, familirization, ceremony, import duties, document, & etc	1,162,097	6.50	7.6%
	TOTAL II (sub 7+ 8 + 9)	1,458,454	11.00	9.53%
III	MARGIN	729,000	5.00	4.8%
	GRAND TOTAL (I + II)	14,580,000		
	GRAND TOTAL+MARGIN=PRICE	15,309,000	100.00	100.00%

(sumber : PT. DPS Surabaya,2009)

Berdasarkan pengamatan data-data yang disajikan di atas, terdapat komponen biaya yang selalu memiliki nilai porsentase besar, antara lain *steel plate and profil*, *hull outfit deck machinery and accomodation*, *propulsion system and accessories*, dan *construction cost*. Komponen-komponen tersebut dapat dijadikan sebagai *orientasi* parameter yang perlu diperhatikan. Menggali lebih dalam hubungan atau keterkaitan komponen-komponen tersebut dengan komponen-komponen lainnya. Berberapa *trademark* yang dapat dianalisis lebih dalam antara lain dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Trade mark komponen biaya beserta parameter pertimbangannya

No.	Komponen Biaya/Harga	Keterangan parameter yang dapat dianalisis
1.	<i>Steel plate and profil</i>	Besar jumlah angka pelat baja dan profil tentunya sangat dipengaruhi parameter bentuk badan kapal. Bentuk badan kapal ditentukan dengan ukuran utama kapal mulai dari L, B, H, T, Cb hingga parameter yang paling jelas adalah berat baja terpasang (Wst) dan juga desain terhadap pertimbangan DWT.
2.	<i>Propulsion system and accessories</i>	Sangat dipengaruhi oleh kecepatan (<i>speed</i>) yang ditunjukkan dengan angka <i>power</i> (KW) yang dibutuhkan untuk memenuhi kecepatan pada saat <i>draught</i> maksimal.
3.	<i>Construction cost</i>	<i>Construction cost</i> memiliki pengertian semua biaya jasa yang harus dikeluarkan terkait membentuk badan kapal, instalasi permesinan dan perlengkapan serta jasa pekerjaan lainnya.

Seperti yang telah ditunjukkan pada Tabel 4.5, beberapa komponen biaya pembentuk harga kapal baru memiliki parameter terikat yang menentukan besar nilai biaya/harga komponen ini. Analisis parameter ini akan dibahas lebih lanjut pada sub bab “Implementasi Intuisi dalam Melakukan Estimasi Harga Kapal Baru”. Pada sub bab tersebut akan dikaji juga mengenai istilah *driving parameters*, parameter-parameter krusial yang dapat menentukan nilai komponen biaya pembentuk harga kapal baru.

- Memberikan penilaian terhadap parameter-parameter yang telah didapat untuk menentukan nilai keseluruhan biaya/harga ekonomis kapal baru berdasarkan rekayasa pengalaman yang diberikan sebelumnya kepada *estimator*.

Pada kolom “*estimation %*” di Tabel 4.3 dan Tabel 4.4. terdapat angka yang menunjukkan besar nilai estimasi terhadap harga total kapal. Sementara itu pada kolom “*actual %*”, menunjukkan besar nilai persentase biaya/harga yang sesungguhnya terhadap harga total kapal. Kedua kolom ini memiliki selisih yang relatif kecil yang mengimplikasikan besar nilai estimasi cukup tepat terhadap besar nilai aktualnya. Penentuan besar persentase estimasi ini dibuat oleh tim *estimator* salah satu perusahaan BUMN di Indonesia yang memiliki *track record* cukup banyak dan berpengalaman dalam pengadaan kapal baru, untuk lebih jelas ada pada lampiran. Hal ini ditunjukkan saat ini perusahaan mengelola kurang lebih 50 kapal dan mengoperasikan lebih dari 180 kapal mulai dari kapal berkapasitas kecil sampai dengan VLCC unit. Maka dari itu besar persentase estimasi ini dapat diadopsi dan dijadikan bahan

pertimbangan oleh *estimator* pada penelitian ini dalam melakukan estimasi harga kapal baru khususnya untuk kapal *Product Oil Tanker double hull* kategori *small tanker* di bawah 10.000 DWT. Rincian besar persentase estimasi ini dapat dilihat lebih jelas pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Cost Breakdown Structure Estimation of Product Oil Tanker

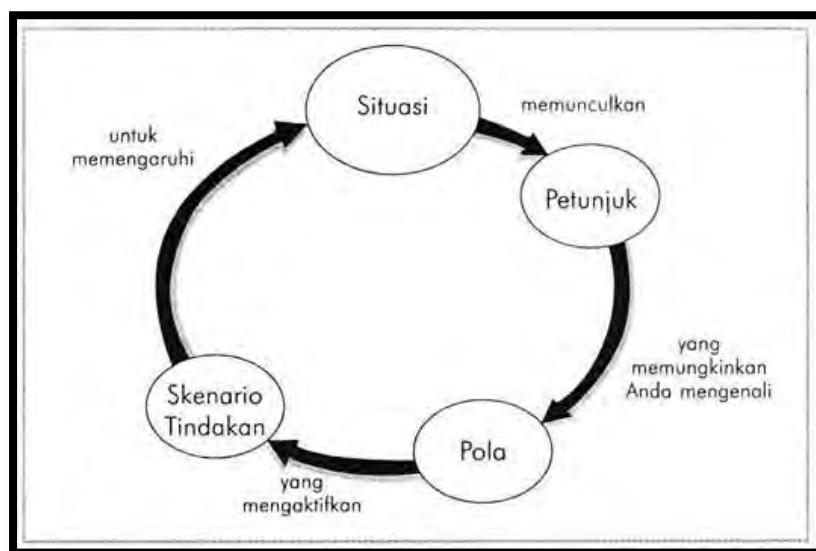
No.	Cost	Detail	Estimation %
I	DIRECT COST	1. Hull Part	
		1.a. Steel plate and profile	20.00
		1.b. Hull outfit, deck machiney and accommodation	10.00
		1.c. Piping, valves and fittings	7.00
		1.d. Cargo tank coating, painting & cathodic protection	2.00
		1.e. Fire fighting, life saving and safety equipment	2.00
		1.f. Hull spare part, tool, and inventory	0.50
		Subtotal (1)	41.50
		2. Machinery Part	
		2.a. Propulsion system and accessories	12.00
		2.b. Auxiliary diesel engine and accessories	4.00
		2.c. Other machinery & outfit in E/R	4.50
		2.d. Pipe, valves, and fitting	2.00
		2.e. Machinery spare part and tool	0.50
		Subtotal (2)	23.00
		3. Electric Part	
		3.a. Electric power source and accessories	2.00
		3.b. Lighting equipment & outfitting	1.50
		3.c. Radio and navigation equipment	2.00
		3.d. Cable and electric equipment	1.00
		3.e. Electric spare part and tool	0.50
		Subtotal (3)	7.00
		4. Construction cost	
		Consumable material, rental equipment and labor	10.00
		Subtotal (4)	10.00
		5. Launching and testing	1.00
		Subtotal (5)	1.00
		6. Inspection & survey	1.50
		Subtotal (6)	1.50
		TOTAL I (sub 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)	84.00
II	INDIRECT COST	INDIRECT COST	
		7. Design cost	3.00
		8. Insurance cost	1.50
		9. Handling cost, familiarization, ceremony, import duties, document, & etc	6.50
		TOTAL II (sub 7+ 8 + 9)	11.00
III	MARGIN	MARGIN	5.00
GRAND TOTAL (I + II)			95.00
GRAND TOTAL+MARGIN=PRICE			100.00

(Sumber : PT. Pertamina Persero, 2008)

Metode estimasi dan *object* estimasi yang telah ditentukan, selanjutnya akan dikembangkan lebih lanjut untuk perancangan program aplikasi meningkatkan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru.

4.2 Implementasi Intuisi dalam Melakukan Estimasi Harga Kapal Baru

Intuisi adalah sebuah cara yang mewakili pertimbangan komprehensif untuk membentuk sebuah persepsi dalam pola kemungkinan dan tujuan di dalam membuat keputusan. Artinya dengan pertimbangan yang tepat berdasarkan memilih faktor-faktor keputusan yang krusial, maka keputusan yang dibuat telah mewakili pertimbangan yang kompleks berdasarkan semua faktor yang terikat dalam keputusan. Seperti halnya persepsi saat melakukan estimasi harga kapal baru pada pengetahuan metode estimasi yang telah disampaikan sebelumnya. Metode yang digunakan adalah “*Parametric Cost Estimation*” yang condong ke arah “*Top-down Cost Estimation*”. Menempatkan melakukan keputusan estimasi pada kondisi informasi terakit keterangan kapal masih minim, sehingga keputusan ini dapat direpresentasikan telah mewakili keputusan estimasi secara komprehensif. Namun kedua kondisi ini pada dasarnya mewajibkan seseorang yang akan membuat keputusan estimasi yang bersifat intuitif harus terlebih dahulu memiliki pengetahuan dasar dan pengalaman yang relevan. Kedua hal ini telah disampaikan bahwa keduanya akan diberikan kepada calon *estimator* sebagaimana dibahas pada sub bab “Menentukan Metode Estimasi Harga Kapal Baru yang akan Digunakan” yaitu memberikan membangun pengetahuan dasar dan memberikan rekayasa pengalaman. Berikut dapat ditelaah mengenai implementasi intuisi melakukan eksplorasi pengembangan pada alur/mekanisme melakukan estimasi harga kapal baru. Metode implementasi ini didasarkan pada buku karangan Gary Klein, yang berjudul “*The Power of Intuition*”.



Gambar 4.1. Proses pengenalan pola pengambilan keputusan intuitif yang dapat diimplementasikan dalam melakukan estimasi harga kapal baru

Berdasarkan pemahaman pola munculnya dan cara kerja intuisi yang dapat diamati pada Gambar 4.1, pola ini dapat disinkronisasikan dengan bagaimana menciptakan metode yang tepat untuk menciptakan dan meningkatkan intuisi dalam estimasi harga kapal baru.

- **Situasi**

Seperti yang telah disampaikan pada pembahasan-pembahasan sebelumnya, seseorang dapat memiliki kemahiran (intuisi) karena memiliki pengetahuan dasar terkait hal yang akan diputuskan melalui penggunaan intuisi. Hal ini dapat direpresentasikan sebagai seseorang yang mengenali suatu kondisi. Intuisi muncul secara efektif ketika seseorang mengenali situasi atau kondisi yang memiliki ciri-ciri atau karakteristik yang sama atau hampir mirip berdasarkan pengetahuan yang dia miliki. Maka penting untuk membangun pengetahuan dasar dan rekayasa pengalaman bagi calon *estimator* yang akan membuat keputusan intuitif dalam melakukan estimasi harga kapal baru.

Contoh situasi yang telah disampaikan dan yang telah diberikan kepada calon *estimator* adalah pengenalan *cost breakdown cost* komponen biaya pembentuk harga kapal baru. Kemudian situasi ini dispesifikan menjadi pengenalan yang akan menciptakan rekayasa pengalaman dengan cara mengenalkan beberapa data aktual yang pernah direalisasikan, yaitu biaya komponen pembentuk harga kapal baru jenis *Product Oil Tanker* yang dibangun pada tahun 2008 dan 2009 turut beserta dengan nilai biaya/harga aktualnya. Situasi ini memiliki karakteristik informasi yang dapat diidentikan, maka selanjutnya dengan mengenali karakteristik situasi ini seseorang dapat membuat pertimbangan untuk menentukan langkah selanjutnya.

Pengenalan situasi atau kondisi melalui pengetahuan dasar dan rekayasa pengalaman yang diberikan secara terperinci mengenai *Product Oil Tanker* yang dibangun pada tahun 2008 dan 2009, MT. Kamojang dan MT. Kakap yang dapat dilihat pada Tabel 4.7. dan *cost breakdown structure* Tabel 4.3 dan Tabel 4.4. pada sub bab sebelumnya.

Tabel 4.7. Keterangan data kapal MT. Kamojang dan MT. Kakap

No.	Keterangan Data Kapal	MT. Kamojang (2008)	MT. Kakap (2009)
1	Loa (Length over all)	108,20 m	108,20 m
2	Lpp (Length between perpendicular)	102 m	102 m
3	B (Breadth)	19,2 m	19,2 m
4	H (Depth)	9,3 m	9,3 m
5	T (Draught)	6 m	6 m

6	Vs (Speed)	12 knot	12 knot
7	Cb (Coefficient block)	0,74	0,74
8	Necessary power at actual draught	2570 KW	2542 KW
9	Main engine power used	2760 KW, Wartsilla 6L32	2760 KW, Wartsilla 6L32
10	Wst (Weight of steel and profile)	1.968.166 kg (1.968,2 ton)	1.968.043 kg (1.968,1 ton)
12	LWT (Lightweight)	2400.2 ton	2400.2 ton

- Petunjuk

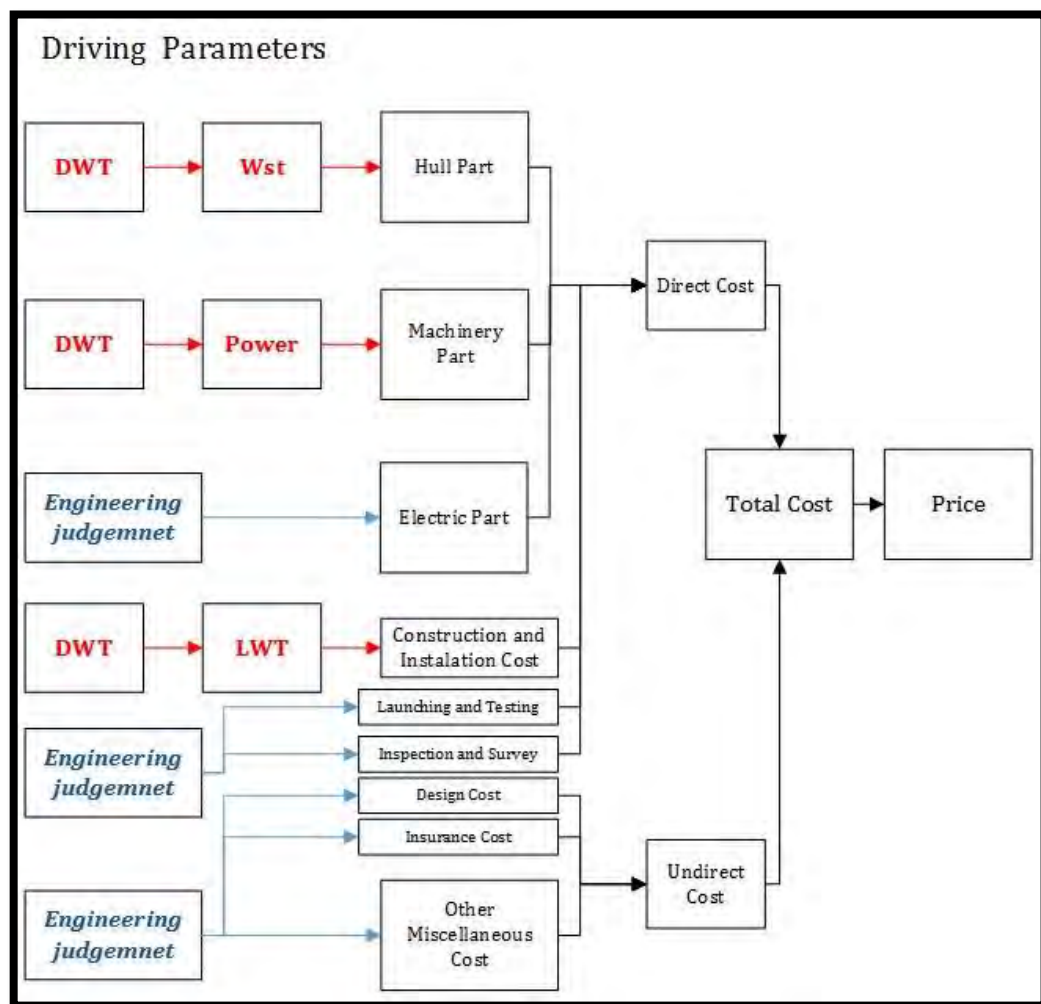
Melalui pengamatan dan analisis, setiap kondisi atau situasi memberikan sebuah petunjuk. Petunjuk-petunjuk ini dapat dimanfaatkan untuk dijadikan sebuah pertimbangan untuk menentukan cara apa dan bagaimana memanfaatkan petunjuk ini sehingga menciptakan sebuah hasil yang relevan dan representatif. Petunjuk yang muncul dari situasi di atas mengarahkan munculnya arahan metode yang harus digunakan. Petunjuk yang berupa minimnya detail informasi memberikan stimulus pada *estimator* untuk menggunakan cara/metode pendekatan “*Parametric Cost Estimation*” yang condong ke arah “*Top-down Cost Estimation*”. Hal ini bisa muncul karena sebelumnya *estimator (subject)* telah mendapatkan pengetahuan dan rekayasa pengalaman bahwa dengan situasi pada tahapan detail informasi yang minim, dia tahu harus membuat keputusan seperti apa menggunakan cara/metode seperti apa.

- Pola

Hasil dari pengamatan dan analisis petunjuk yang didapatkan, maka pola *problem solving* dapat direncanakan dan dirancang untuk diaktualisasikan. Terdapat begitu banyak pola dan petunjuk yang didapat adalah satu faktor yang menentukan pola. Karena pola dapat diartikan sebagai cara atau metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah berdasarkan eksplorasi petunjuk yang telah didapatkan. Salah satu pola yang telah ditentukan untuk digunakan pada kasus estimasi ini adalah metode estimasi menggunakan “*Parametric Cost Estimation*” yang condong ke arah “*Top-down Cost Estimation*”.

Pola estimasi harga kapal ini seperti yang sudah disampaikan, yaitu berorientasi kepada kemampuan *subject (estimator)* untuk melakukan eksplorasi informasi yang minim sehingga didapatkan keputusan estimasi yang representatif. Melakukan pengamatan dan

analisis informasi serta menentukan *problem solving* dari pola yang sudah ditentukan. Implementasinya pada studi kasus yang telah ditentukan ditentukan pada penelitian ini, melakukan estimasi harga kapal baru pada saat minimnya informasi bisa dilakukan menggunakan pola/cara/metode “analisis *driving parameters*”. *Driving parameters* adalah keterangan-keterangan karakter kapal yang menentukan nilai besar komponen biaya pembentuk harga kapal. Kemudian komponen biaya pembentuk harga kapal yang dipengaruhi oleh *driving parameters* dapat dijadikan sebagai acuan pertimbangan untuk menentukan besar nilai komponen biaya yang lain. Pengertian komponen biaya yang lain ini adalah komponen yang memiliki relevansi keterikatan nilai. Berikut *driving parameters* kapal *Product Oil Tanker* berdasarkan pengamatan dan analisis *cost breakdown structure*-nya dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. *Driving parameters* terhadap biaya pembentuk harga kapal *Tanker*

Penjelasan deskriptif Gambar 4.2 adalah sebagai berikut :

- Hasil analisis data pada gambar di atas, didasarkan pada *cost breakdown structure* pembangunan kapal *Product Oil Tanker* MT. Kamojang dan MT. Kakap dan analisis terhadap prosedur tata cara perhitungan perusahaan “X”.
- Biaya total *hull part* salah satunya dibangun oleh komponen biaya “*steel plate and profile*”, komponen ini memiliki persentase terbesar pada biaya total *hull part*. Pola *driving parameters* yaitu menghubungkan parameter pembangun dengan komponen biaya yang memiliki persentase besar.
- DWT adalah salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menentukan besar nilai Wst (berat pelat dan profil baja) yang terpasang di kapal, kemudian dengan mempertimbangkan biaya berat pelat dan profil baja yang terpasang maka biaya total *hull part* dapat ditentukan.
- DWT adalah salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menentukan besar nilai *engine power used* yang digunakan di kapal. *Engine power used* yang digunakan memiliki pola hubungan biaya dengan *propulsion system and accessories*. Kemudian dengan mempertimbangkan biaya *propulsion system and accessories* yang terpasang maka biaya total *machinery part* dapat ditentukan.
- DWT adalah salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menentukan besar nilai besar nilai LWT (*lightweight*) pada kapal. LWT memiliki pola hubungan biaya dengan *construction cost*.
- Komponen biaya dengan keterangan warna biru pada Gambar 4.2., dapat didasarkan pada pola perubahan nilai pada *driving parameters* yang disebutkan di atas. Penilaian ini bergantung pada kemahiran *estimator* dalam membuat keputusan yang didasarkan pada *engineering judgement*.
- Setelah mendapatkan nilai beberapa komponen yang identik dengan pola *driving parameters*, maka komponen biaya yang lain hingga harga total kapal dapat diidentifikasi.

- **Skenario Tindakan**

Skenario tindakan muncul karena semua pertimbangan pola yang dikenal mengaktifkan bentuk keputusan yang harus diambil. Implementasi skenario tindakan dalam melakukan estimasi harga kapal baru yaitu dengan berkumpulnya semua pola pertimbangan *driving parameters*, kemudian *estimator* dihadapkan pada keputusan

estimasi. Keputusan intuitif dalam melakukan estimasi dapat ditingkatkan dengan cara melakukan eksplorasi yang lebih luas dan efektif mengenai *driving parameters* dan melakukan repetisi keputusan secara berkala dan bertahap. Ketika keputusan dihadapkan pada kondisi aktual (*real*) maka keputusan ini akan memberikan *feedback* untuk menjadi bahan pertimbangan pada situasi selanjutnya. Siklus ini harus terus dilakukan secara berulang (repetisi) untuk mendapatkan peningkatan intuisi. Semakin banyak repetisi dilakukan maka *feedback* yang didapat akan semakin banyak. Hal ini juga memberikan pengalaman yang semakin banyak dan kompleks. Semakin luasnya pengetahuan dan banyaknya pengalaman yang didasarkan pada *feedback* maka kemahiran (intuisi) akan semakin kuat dan akurat.

BAB V

PERANCANGAN ALGORITMA DAN PEMBUATAN PROGRAM APLIKASI

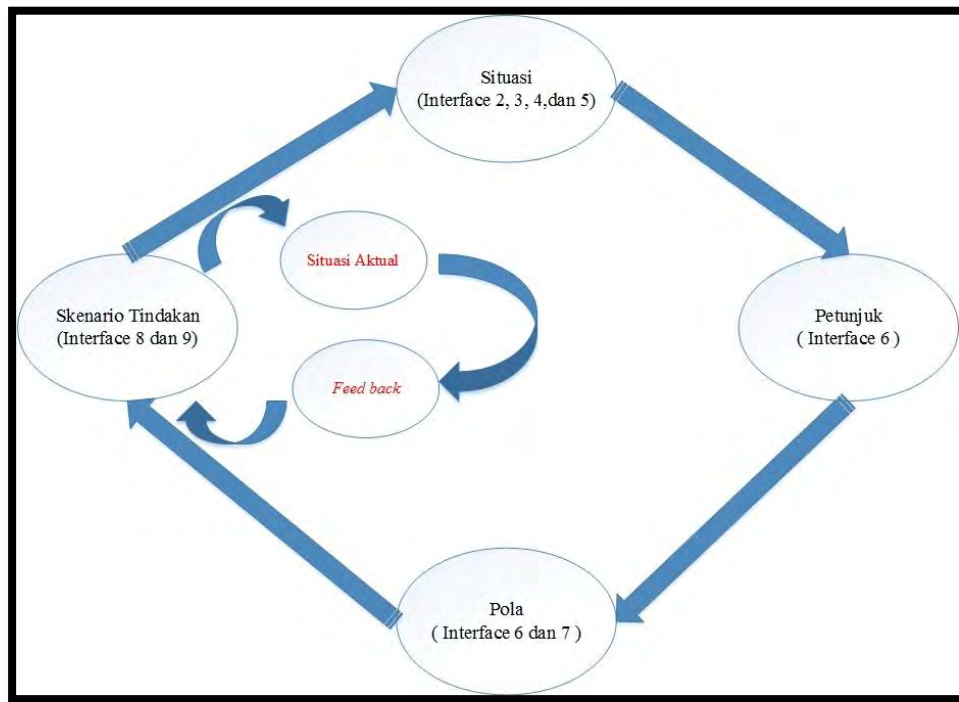
5.1 Penjelasan Umum Program Aplikasi

Program aplikasi perangkat lunak ini dirancang bagi pengguna (*user*) dengan tujuan meningkatkan kemahiran/intuisi (*engineering judgement*) dalam melakukan estimasi harga kapal baru. Perangkat lunak ini berbasis WEB sehingga bersifat *friendly user*., namun lebih efektif jika aplikasi ini digunakan oleh pengguna yang memiliki pengetahuan dan pemahaman seputar disiplin ilmu rancang bangun perkapalan, khususnya jenis kapal baja. Konsep metode dan sistematika yang disampaikan oleh aplikasi ini terdiri dari 2 hal yaitu membangun pengetahuan dasar dan rekayasa pengalaman serta meningkatkan kemahiran/intuisi dalam melakukan estimasi harga kapal baru.

Metode pertama yaitu membangun pengetahuan dasar dan rekayasa pengalaman melalui pengenalan komponen estimasi harga kapal baru serta *cost breakdown structure*. Metode ini didasarkan pada referensi yang telah digunakan oleh ekspertis estimasi harga kapal baru di lingkungan perusahaan pelayaran sebagai elemen pemilik kapal (*ship owner*) dan *estimator* di lingkungan perusahaan galangan sebagai elemen pembangun kapal baru. Setelah mengenalkan komponen estimasi harga kapal baru, maka pengguna (*user*) akan dihadapkan pada evaluasi sebagai representasi tingkat pemahaman terhadap pengetahuan dan kemahiran melakukan estimasi harga kapal baru yang dibangun, khususnya kapal baja.

Metode kedua yaitu meningkatkan kemahiran/intuisi (*engineering judgement*) membuat keputusan dalam estimasi harga kapal baru. Untuk dapat membuat keputusan ini, pengguna (*user*) memahami masukan (*input*) dan keluaran (*output*) yang saling berhubungan sekaligus sebagai batasan analisis pada aplikasi. Data *input* meliputi jenis kapal yaitu *Product Oil Tanker* beserta keterangannya, ukuran utama yaitu Loa (*length over all*), L (*length*), B (*breadth*), H (*depth*), T (*draught*), Vs (*speed*), Cb (*coefficient block*). Sedangkan untuk data *output* yang didapatkan oleh pengguna meliputi *displacement* berat, berat baja terpasang pada kapal (WST), *main engine power* yang dipakai dalam satuan KW, dan *light weight* (LWT). Setelah memahami hubungan *input* dan *output* sebagai data keterangan kapal, maka pengguna akan dihadapkan pada evaluasi sebagai representasi pemahaman terhadap hubungan antara masukan (*input*) dan keluaran (*output*).

Setelah memahami hubungan *input* dan *output*, aplikasi akan menyajikan *driving parameters* pembentuk harga kapal baru. *Driving parameters* adalah parameter-parameter pembentuk besar nilai komponen biaya kapal yang dapat dijadikan sebagai acuan pertimbangan dalam menentukan besaran nilai/bagian persentase komponen biaya lainnya. Selanjutnya pengguna (*user*) akan dihadapkan pada simulasi melakukan estimasi harga kapal baru melalui analisis *trendline* dari *input* ke *output* hingga ke kondisi harga/biaya yang diketahui. Nilai harga atau angka yang ada pada aplikasi ini hanyalah asumsi, lebih menitik beratkan untuk melatih *user* dalam melakukan mekanisme estimasi harga kapal baru. Mengacu pada pertimbangan metode estimasi yang telah didapatkan, maka akan didapatkan nilai total harga kapal baru. Batasan simulasi estimasi harga kapal baru pada jenis yaitu *Product Oil Tanker*, kategori *small tanker* ukuran 5000 DWT sampai dengan 9999 DWT dengan kecepatan dinas yang bervariasi mulai dari 11 knot sampai dengan 14 knot.



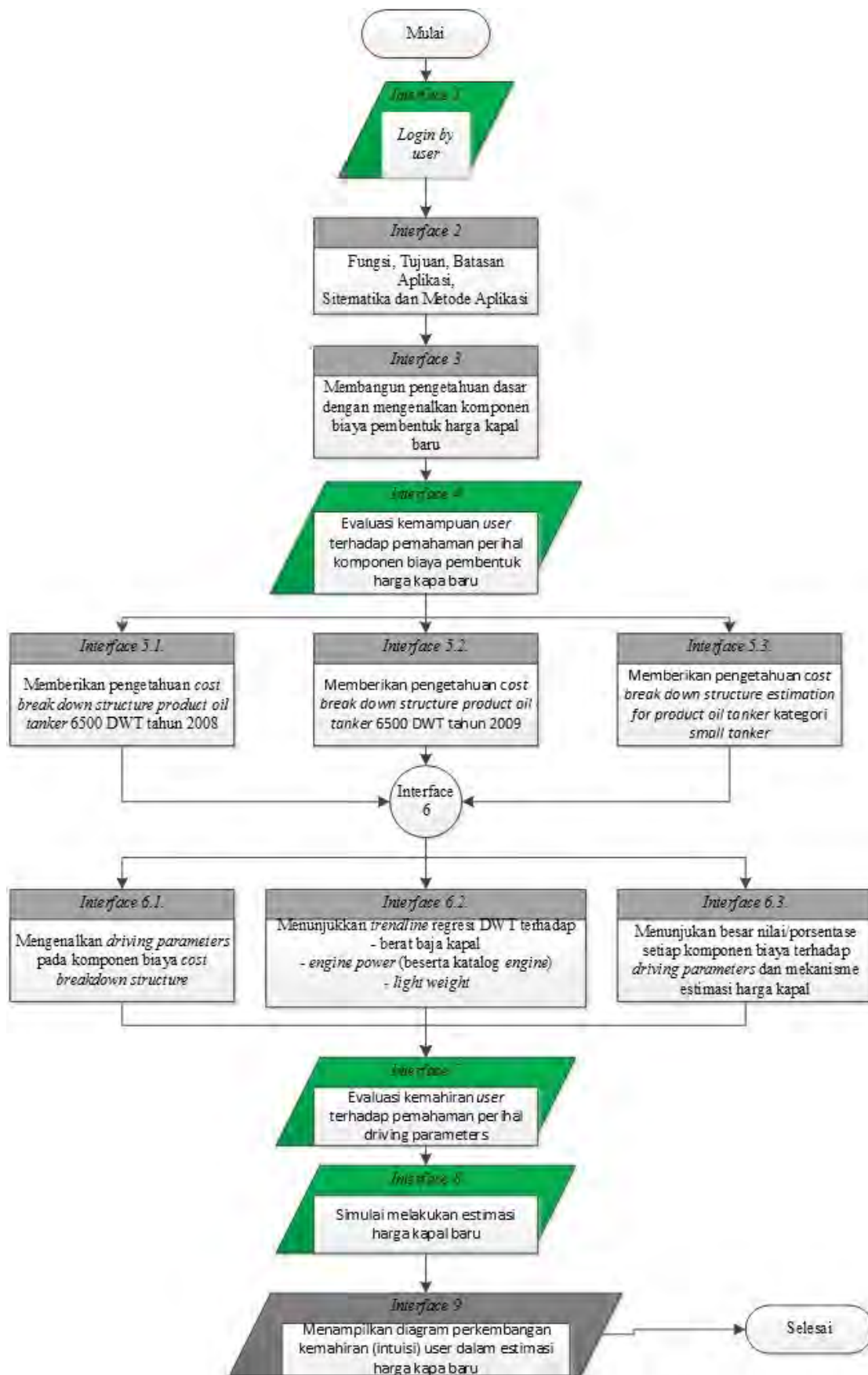
Gambar 5.1. Implementasi estimasi dan intuisi dalam program aplikasi

Pertanyaan bagaimana program aplikasi ini dapat meningkatkan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru?

Jawaban atas pertanyaan di atas dapat diilustrasikan dengan alur repetisi pada Gambar 5.1. Perancangan antarmuka aplikasi mengadopsi metode memunculkan intuisi melalui Keputusan Dipicu Pengenalan (KDP) seperti yang telah disampaikan di “BAB II” dan mengembangkan untuk memunculkan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi. Konsep

dasar algoritma pada aplikasi ini terdiri atas 2 hal, yaitu membangun pengetahuan dan rekayasa pengalaman melalui pengenalan kemudian membangun dan meningkatkan kemahiran (intuisi) melalui evaluasi. Cara aplikasi membangun pengetahuan *user* yaitu dengan cara memberikan informasi mengenai komponen biaya pembentuk harga kapal dan memberikan informasi data aktual *cost breakdown structure* kapal yang dibangun. Bagian ini sebagai representasi “situasi” yang dikenali *user* (*estimator*). Melalui situasi yang diberikan, situasi ini akan memberikan arahan cara yang paling tepat untuk digunakan *user*. Pada implementasi aplikasi ini cara yang digunakan adalah *parametric cost estimation method*, sebagai representasi tahapan “petunjuk” yang didapatkan *user*. Petunjuk mengarahkan bagaimana mengolah informasi. Kriteria informasi disini dapat berupa apapun yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan. Informasi yang pada aplikasi ini yaitu keterangan utama berupa DWT yang dapat dijadikan sebagai pembentuk “pola” yang telah disampaikan sebelumnya yaitu *driving parameters*. Pada tahap inilah kemahiran (intuisi) seorang *user/ estimator* dapat dikembangkan. Semua tergantung pada sistem manajemen *data base* yang diimplementasikan pada aplikasi. Semakin luas cakupan *data base* ini maka kesempatan *user* untuk eksplorasi *driving parameters* semakin luas pula. Pengembangan kemahiran (intuisi) *user* dilatih pada *interface* 6 dan 7. Kemudian setelah *user/estimator* menentukan bentuk pola dan hasil nilai dari pola ini, maka *user* akan dihadapkan pada “skenario tindakan” atau keputusan yang harus diambil. Keputusan ini akan dibandingkan dengan keputusan yang hakekatnya harus diambil berdasarkan situasi aktual. Sinkronisasi keduanya, yaitu antara keputusan yang diambil dengan hakekat keputusan yang harus diambil berdasarkan situasi aktual akan memberikan *feed back* untuk dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam menganalisis “situasi”, mencermati “petunjuk” yang muncul dan melakukan eksplorasi “pola” yang ditentukan hingga membuat “skenario tindakan” yang lebih tepat. Semua tahapan tersebut harus senantiasa dilakukan secara berulang (repetisi) dan komprehensif untuk mendapatkan kemahiran (intuisi) yang mumpuni.

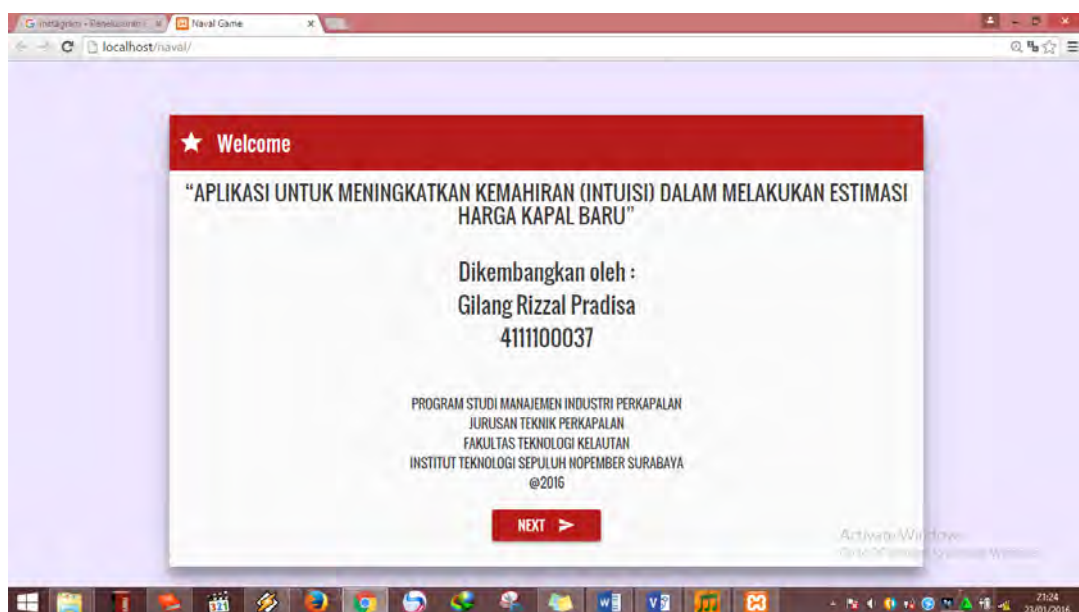
Keterangan lebih jelas mengenai alur antarmuka (*interface*) program aplikasi komputer untuk meningkatkan intuisi dalam estimasi harga kapal baru dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2. Alur interface program aplikasi komputer berbasis web

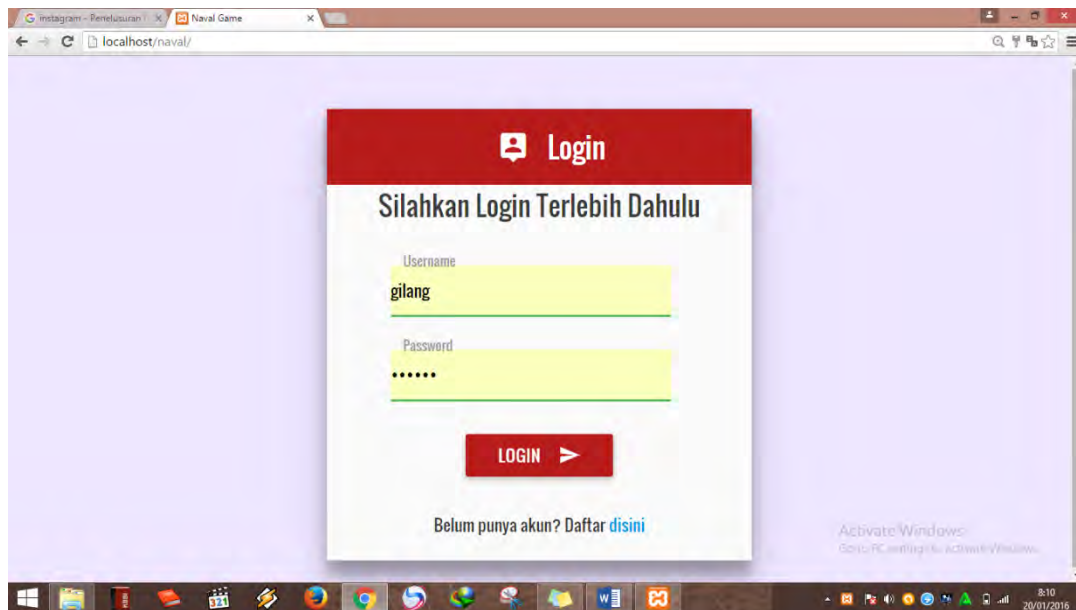
5.2 Interface 1 dan 2

Aplikasi yang dirancang adalah aplikasi yang masuk ke dalam kategori perangkat lunak berbasis web. Dapat diakses hanya dengan menggunakan koneksi internet ataupun intranet bagi pengguna (*user*) yang akan mengoperasikan aplikasi ini. Selain itu aplikasi ini juga termasuk dalam kategori aplikasi berbasis *Data Base Manajemen System* (DBMS) dimana kapasitas data yang diimplementasikan ke dalam aplikasi adalah representasi dari luas batasan kemampuan aplikasi. Halaman utama yang pertama kali tampil pada aplikasi ini adalah sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 5.3. Halaman ini menampilkan pengantar mengenai nama aplikasi dan latar belakang pengembang aplikasi ini.



Gambar 5.3. Halaman pengantar utama pada aplikasi

Halaman (*interface*) 1 hanya menampilkan *feature* “*ID User*”, “*Password*” dan “*Login*” untuk pengguna memulai menjalankan atau mengoperasikan program aplikasi komputer berbasis web ini, seperti ditunjukkan pada Gambar 5.4. Setiap pengguna (*user*) harus memiliki akun terlebih dahulu dengan cara melakukan registrasi pada halaman ini. Registrasi dilakukan agar aplikasi dapat mengenali setiap *user* yang sedang ataupun telah menyelesaikan aplikasi ini. Selain itu karena pada bagian akhir aplikasi ini terdapat grafik yang menunjukkan perkembangan kemahiran (*intuisi*) *user* dalam melakukan estimasi, maka *user* akan tahu *track record* kemampuannya dalam mengoperasikan dan menyelesaikan evaluasi pada aplikasi ini.



Gambar 5.4. Interface 1, halaman awal “login” program aplikasi berbasis web

Selanjutnya pada halaman antarmuka (*interface*) 2, menampilkan perihal eksistensi operasional program aplikasi komputer meliputi fungsi, tujuan, batasan aplikasi dan sistematika & metode operasional aplikasi. Untuk mengetahui lebih lengkapnya konten yang ada pada halaman antarmuka 2 ini, berikut penjabarnya :

FUNGSI

- Sebagai aplikasi berbasis web yang dapat memberikan pengetahuan bagi pengguna (*user*) perihal bagaimana melakukan estimasi harga kapal baru.
- Sebagai aplikasi berbasis web yang dapat membantu membangun pengetahuan dasar pengguna (*user*) dalam melakukan estimasi harga kapal baru.
- Sebagai aplikasi berbasis web yang dapat membantu meningkatkan kemahiran (intuisi) dalam membuat keputusan estimasi harga kapal baru, khususnya kapal *Product Oil Tanker double hull 5000-9999 DWT*.

TUJUAN

- Membangun dan meningkatkan kemahiran (intuisi) dalam membuat keputusan estimasi harga kapal baru.

BATASAN APLIKASI

- Aplikasi berbasis web ini menampilkan dan memberikan pemahaman mengenai bagaimana melakukan estimasi harga kapal baru.

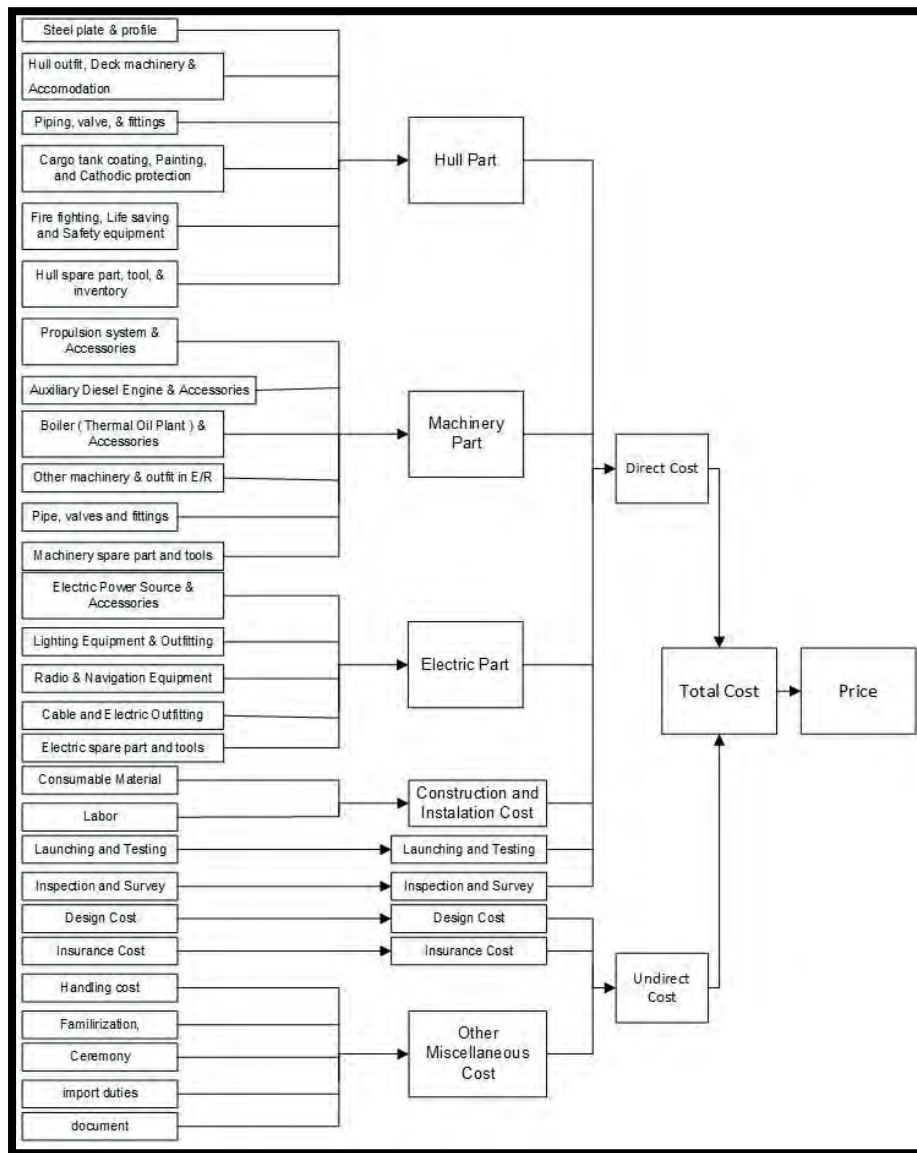
- Pada tahapan meningkatkan kemahiran (intuisi), kemahiran (intuisi) ini berada pada implementasi yang terbatas yaitu mahir melakukan estimasi harga pada kapal baru (*Product Oil Tanker*) kategori *small tanker* (5.000 s/d 9.999 DWT) *double hull*.
- Angka atau nilai di dalam aplikasi bukanlah representasi aktual, melainkan angka atau nilai asumsi yang dibuat untuk menciptakan simulasi yang representatif.
- Kemahiran (intuisi) melakukan estimasi harga kapal baru tidak mempertimbangkan faktor sosial dan politik.

SISTEMATIKA & METODE OPERASIONAL APLIKASI

Aplikasi ini dirancang dengan tujuan untuk meningkatkan kemahiran (intuisi) estimasi harga kapal baru dengan cara membangun pengetahuan dasar dan rekayasa pengalaman user kemudian mengembangkan pengetahuan ini menjadi sebuah kemahiran. Metode estimasi yang digunakan yaitu menempatkan *user/estimator* untuk dapat mengenali pola membuat keputusan estimasi berdasarkan pengetahuan terhadap parameter-parameter yang akan disampaikan. Cara operasional aplikasi ini terbagi atas 2 konsep pemahaman, yaitu pertama *user* akan membangun pengetahuan melalui informasi yang disajikan. Kedua *user* akan dihadapkan evaluasi secara berkala untuk mengembangkan pengetahuan menjadi sebuah kemahiran (intuisi) yang handal.

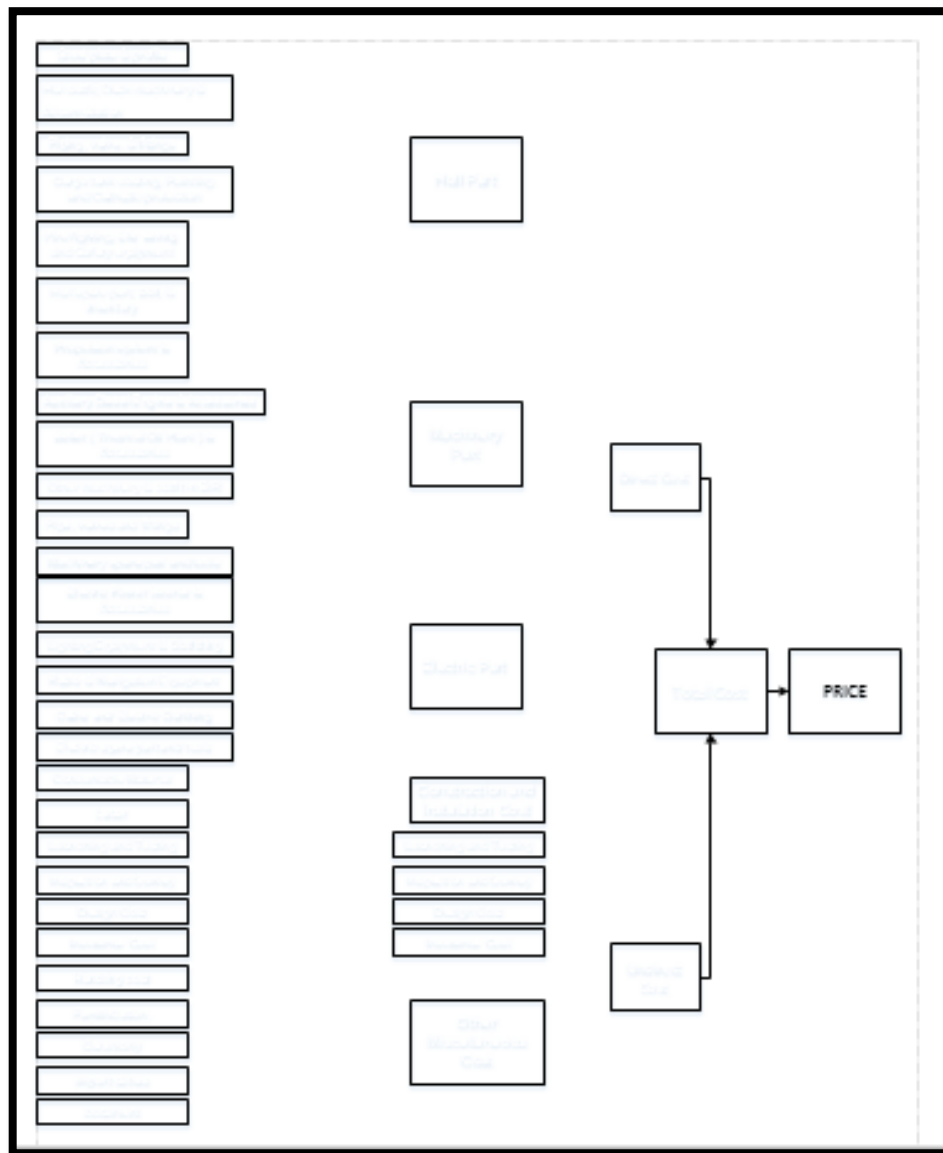
5.3 Interface 3 dan 4

Mengenai penjelasan umum program aplikasi, telah disampaikan bahwa aplikasi terdiri atas 2 metode konsep pemahaman, yaitu membangun pengetahuan dan meningkatkan kemahiran. *Interface 3* ini adalah awal pemaparan teori sebagai bagian dari membangun pengetahuan dasar bagi pengguna (*user*). Pengetahuan dasar yang dibangun pada *user* adalah memahami identifikasi komponen biaya pembentuk estimasi harga kapal baru. Komponen biaya pembentuk harga kapal baru ini dapat diistilahkan dengan *cost breakdown structure*. Penampakan *cost breakdown structure* halaman antarmuka 3 ini dapat dilihat pada Gambar 5.5 berikut.



Gambar 5.5. Interface 3, mengenalkan komponen biaya pembentuk harga kapal (*cost breakdown structure*)

Setelah *user* memiliki pengetahuan perihal komponen biaya pembentuk harga kapal baru, maka pengetahuan *user* akan dievaluasi sebagai bentuk representasi sejauh mana *user* memahami komponen biaya pembentuk harga kapal (*cost breakdown structure*) yang telah diberikan. Metode evaluasi yang harus diselesaikan oleh *user* adalah dengan cara mengisi kotak kosong pada Gambar 5.6 dengan konten komponen biaya sebagaimana mestinya seperti yang telah disampaikan pada *interface* sebelumnya. Selain itu *user* juga harus membuat garis hubung sebagai korelasi atau bagian komponen biaya yang satu dengan yang lainnya.



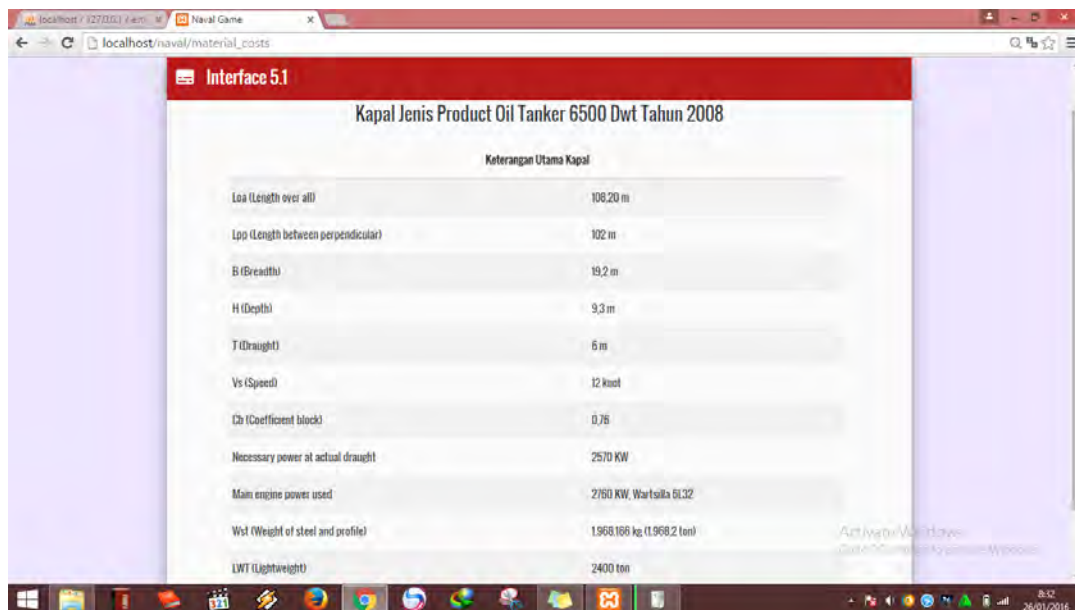
Gambar 5.6. Interface 4, evaluasi pemahaman user tentang cost breakdown structure

5.4 Interface 5

Seperti yang disampaikan pada penjelasan umum program aplikasi komputer sebelumnya, antarmuka 5 menjadi tahapan awal *user* membangun rekayasa pengalaman terhadap estimasi harga kapal baru. Pada halaman (*interface*) 5 ini *user* akan mendapatkan informasi mengenai estimasi harga kapal baru secara aktual yang sudah dikerjakan dan sudah dibangun. Informasi metode estimasi dikhususkan pada kajian kapal baja jenis *Product Oil Tanker double hull* sebagaimana sesuai dengan studi kasus penelitian tugas akhir ini. Informasi estimasi harga kapal ini memaparkan keterangan ukuran utama kapal beserta keterangan spesifikasi tekniknya. Meliputi *Loa (Length over all)*, *Lpp (Length between perpendicular)*, *B (Breadth)*, *H (Depth)*, *T (Draught)*, *Vs (Speed)*, *Cb (Coefficient block)*, *Necessary power at*

actual draught, *Main engine power used*, *Wst (Weight of steel and profile)*, dan *LWT (Lightweight)*. Keterangan data perihal biaya proyek ini dapat dilihat lebih jelas pada lampiran. Setelah informasi di atas disampaikan maka selanjutnya program aplikasi akan memberikan informasi perihal besar nilai persentase estimasinya, besar nilai harga atau biaya aktual dan besar nilai persentase aktual. Tampilan halaman *interface 5* selengkapnya dapat dilihat pada bagian dari *interface 5* yaitu *Interface 5.1*, *Interface 5.2* dan *Interface 5.3*.

- ***Interface 5.1.***



Keterangan Utama Kapal	
Loa (Length over all)	108.20 m
Lpp (Length between perpendicular)	102 m
B (Breadth)	19.2 m
H (Depth)	9.3 m
T (Draught)	6 m
Vs (Speed)	12 knot
Cb (Coefficient block)	0.76
Necessary power at actual draught	2570 KW
Main engine power used	2760 KW, Warfakta 61.32
Wst (Weight of steel and profile)	1.968.166 kg (1.968.2 ton)
LWT (Lightweight)	2400 ton

Gambar 5.7. *Interface 5.1*, informasi keterangan utama dan spesifikasi teknik seputar kapal MT. Kamojang

Gambar 5.7 di atas adalah tampilan antarmuka 5.1. yang memberikan informasi mengenai keterangan ukuran utama dan spesifikasi teknik dari kapal *tanker* “MT. Kamojang” yang dibangun oleh perusahaan galangan kapal Badan Usaha Milik Negara (BUMN) di Surabaya pada tahun 2008. Pada halaman antarmuka 5.1. selanjutnya program aplikasi komputer memberikan informasi besar nilai persentase estimasinya, besar nilai harga atau biaya aktual dan besar nilai persentase aktual serta harga total Kapal MT. Kamojang seperti yang tampak pada Tabel 5.1 berikut.

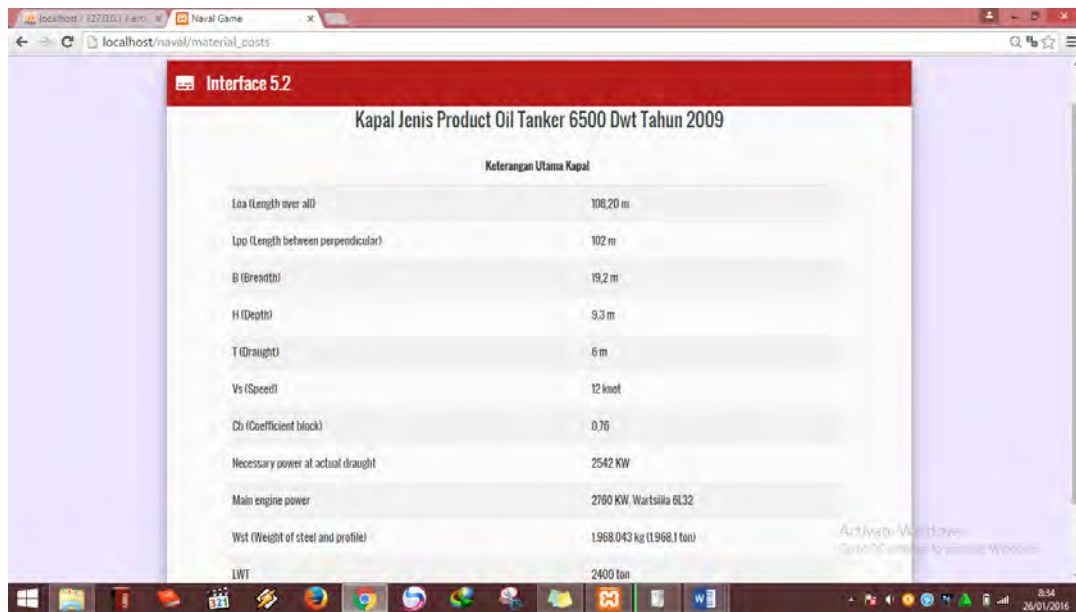
Tabel 5.1. cost breakdown structre kapal MT. Kamojang

COST STRUCTURE OF NEW SHIP Tanker: 6,500 DWT Tahun 2008				
No.	COST BREAKDOWN			
I	DIRECT COST	US\$	estimation %	actual %
	1. Hull Part			
	1.a. Steel plate and profile	3,133,380	20.00	18.8%
	1.b. Hull outfit, deck machiney and accommodation	1,975,000	10.00	11.9%
	1.c. Piping, valves and fittings	1,437,650	7.00	8.6%
	1.d. Cago tank coating, painting & cathodic rotection	241,000	2.00	1.4%
	1.e. Fire fighting, life saving and safety equipment	321,200	2.00	1.9%
	1.f. Hull spare part, tool, and inventory	90,000	0.50	0.5%
	Subtotal (1)	7,198,230	41.50	43.28%
	2. Machinery Part			
	2.a. Propulsion system and accessories	2,310,500	12.00	13.9%
	2.b. Auxiliary diesel engine and accessories	759,900	4.00	4.6%
	2.c. Boiler (Thermal oil plant) and accessories		-	0.0%
	2.d. Other machinery & outfit in E/R	678,070	4.50	4.1%
	2.e. Pipe, valves, and fitting	35,400	2.00	0.2%
	2.f. Machinery spare part and tool	151,000	0.50	0.9%
	Subtotal (2)	3,934,870	23.00	23.66%
	3. Electric Part			
	3.a. Electric power source and accessories	242,500	2.00	1.5%
	3.b. Lighting equipment & outfitting	55,200	1.50	0.3%
	3.c. Radio and navigation equipment	438,900	2.00	2.6%
	3.d. Cable and electric equipment	223,600	1.00	1.3%
	3.e. Electric spare part and tool	91,000	0.50	0.5%
	Subtotal (3)	1,051,200	7.00	6.32%
	4. Construction cost			
	Consumable material, rental equipment and labor	1,815,528	10.00	10.9%
	Subtotal (4)	1,815,528	10.00	10.91%
	5. Launching and testing		1.00	0.0%
	Subtotal (5)	0	1.00	0.00%
	6. Inspection & survey	179,000	1.50	1.1%
	Subtotal (6)	179,000	1.50	1.08%
	TOTAL I (sub 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)	14,178,828	84.00	85.24%
II	INDIRECT COST			
	7. Design cost	54,500	3.00	0.3%
	8. Insurance cost	181,000	1.50	1.1%
	9. Handling cost, familirization, ceremony, import duties, document, & etc	1,427,000	6.50	8.6%
	TOTAL II (sub 7+ 8 + 9)	1,662,500	11.00	9.99%
III	MARGIN	792,066	5.00	4.8%
	GRAND TOTAL (I + II)	15,841,328		
	GRAND TOTAL+MARGIN=PRICE	16,633,394	100.00	100.00%

(Sumber : PT. DPS Surabaya, 2008)

- Interface 5.2.

Setelah *user* mendapatkan informasi perihal biaya atau harga kapal MT. Kamojang yang dibangun pada tahun 2008 maka pada *Interface 5.2* program aplikasi komputer akan menampilkan komponen biaya atau harga kapal sejenis yaitu *Product Oil Tanker* dengan nama MT. Kakap yang dibangun pada tahun 2009. Kerangan ukuran utama dan spesfikasi teknik dari kedua kapal ini hampir mirip karena memang menggunakan pertimbangan desain “*sister ship*”. Pemenang *tender* pembangunan kapal ini dimenangkan oleh galangan kapal Badan Usaha Milik Negara (BUMN) di Surabaya yang juga memenangkan *tender* pembangunan kapal MT. Kamojang pada tahun 2008. Tampilan informasi keterangan MT. Kakap ini dapat dilihat pada Gambar 5.8 berikut.



Gambar 5.8. Halaman antarmuka (interface) 5.2. program aplikasi estimasi

Gambar 5.8 adalah keterangan data ukuran utama hingga perhitungan desain yang meliputi *Necessary power at actual draught*, *Main engine power used*, *Wst (Weight of steel and profile)*, dan *LWT (Lightweight)*.

Tabel 5.2. cost breakdown structure MT. Kakap

COST STRUCTURE OF NEW SHIP Tanker: 6,500 DWT Tahun 2009				
No.	COST BREAKDOWN			
I	DIRECT COST	US\$	estimation %	actual %
1.	Hull Part			
1.a.	Steel plate and profile	3,255,611	20.00	21.3%
1.b.	Hull outfit, deck machiney and accommodation	1,623,968	10.00	10.6%
1.c.	Piping, valves and fittings	1,025,643	7.00	6.7%
1.d.	Cargo tank coating, painting & cathodic rotection	247,914	2.00	1.6%
1.e.	Fire fighting, life saving and safety equipment	338,011	2.00	2.2%
1.f.	Hull spare part, tool, and inventory	56,757	0.50	0.4%
	Subtotal (1)	6,547,904	41.50	42.77%
2.	Machinery Part			
2.a.	Propulsion system and accessories	1,769,600	12.00	11.6%
2.b.	Auxiliary diesel engine and accessories	645,016	4.00	4.2%
2.c.	Boiler (Thermal oil plant) and accessories		-	0.0%
2.d.	Other machinery & outfit in E/R	715,405	4.50	4.7%
2.e.	Pipe, valves, and fitting	227,027	2.00	1.5%
2.f.	Machinery spare part and tool	28,378	0.50	0.2%
	Subtotal (2)	3,385,426	23.00	22.11%
3.	Electric Part			
3.a.	Electric power source and accessories	231,708	2.00	1.5%
3.b.	Lighting equipment & outfitting	73,784	1.50	0.5%
3.c.	Radio and navigation equipment	463,427	2.00	3.0%
3.d.	Cable and electric equipment	139,622	1.00	0.9%
3.e.	Electric spare part and tool	20,659	0.50	0.1%
	Subtotal (3)	929,200	7.00	6.07%
4.	Construction cost			
	Consumable material, rental equipment and labor	1,947,070	10.00	12.7%
	Subtotal (4)	1,947,070	10.00	12.72%
5.	Launching and testing	149,741	1.00	1.0%
	Subtotal (5)	149,741	1.00	0.98%
6.	Inspection & survey	162,205	1.50	1.1%
	Subtotal (6)	162,205	1.50	1.06%
	TOTAL I (sub 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)	13,121,546	84.00	85.71%
II	INDIRECT COST			
7.	Design cost	94,595	3.00	0.6%
8.	Insurance cost	201,762	1.50	1.3%
9.	Handling cost, familirization, ceremony, import duties, document, & etc	1,162,097	6.50	7.6%
	TOTAL II (sub 7+ 8 + 9)	1,458,454	11.00	9.53%
III	MARGIN	729,000	5.00	4.8%
	GRAND TOTAL (I + II)	14,580,000		
	GRAND TOTAL+MARGIN=PRICE	15,309,000	100.00	100.00%

Pada Tabel 5.2, dapat dilihat bahwa dengan tipikal kapal yang sama dengan MT. Kamojang, kapal MT. Kapal memiliki harga yang lebih rendah meskipun kapal ini dibangun pada tahun 2009. Hal ini dikarenakan beberapa faktor diantaranya harga pelat yang fluktuatif dari tahun ke tahun, selain itu juga disebabkan fluktuasi harga *equipment* dan biaya jasa pembangunan konstruksi beserta instalasinya.

- **Interface 5.3.**

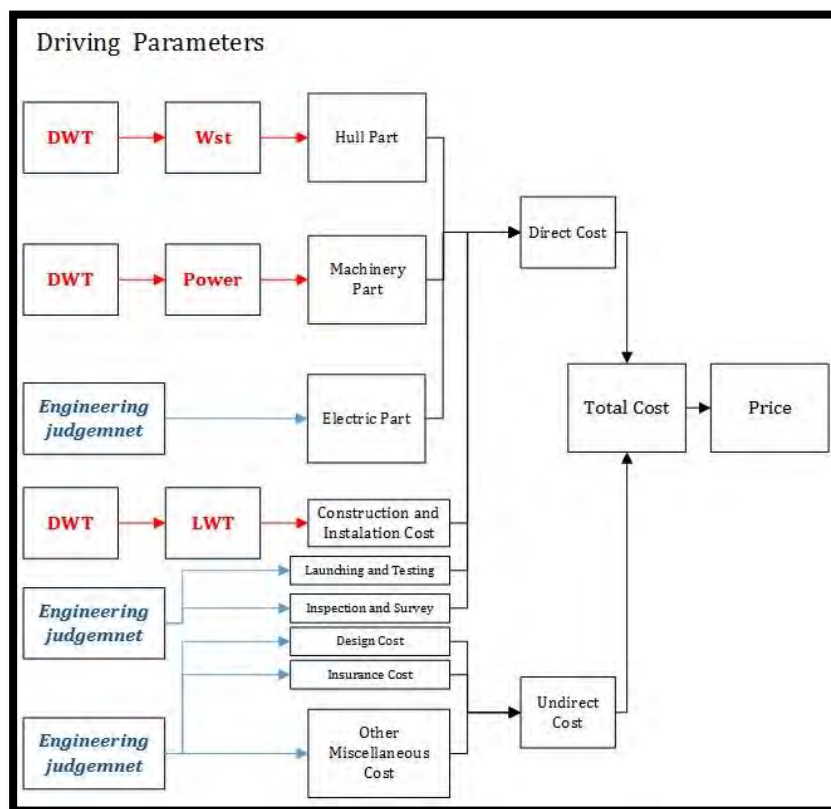
Interface 5.3. menampilkan rekomendasi *cost breakdown estimation* beserta dengan besai nilai porsentase tiap komponen biayanya. yang telah digunakan oleh perusahaan “X”. Rekomendasi *cost breakdown estimation* ini dapat digunakan sebagai acuan calon *estimator* dalam melakukan estimasi harga kapal baru khususnya kategori *small tanker*.

5.5 Interface 6

Dalam antarmuka (*interface*) 6 ini program aplikasi menyampaikan metode pendekatan untuk melakukan estimasi harga kapal baru. Metode yang digunakan adalah metode pendekatan “*Parametric Cost Estimation*” yang condong ke arah “*Top-down Cost Estimation*”. Menggunakan *driving parameters* komponen biaya sebagai orientasi pertimbangan yang dapat dijadikan sebagai acuan. Selain itu akan disampaikan juga *trendline* regresi beserta formula regresi *driving parameter* terhadap komponen biaya pembentuk harga kapal baru. Selanjutnya memberikan rekomendasi pendekatan kuantitatif pada kapal yang telah ditentukan sebagai batasan kemampuan aplikasi yaitu kapal baja *Product Oil Tanker*. Terdiri dari 3 halaman antarmuka sebagai berikut :

- Interface 6.1.

Pengenalan *driving parameters* kapal *Product Oil Tanker* disampaikan pada halaman antarmuka ini, dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Interface 6.1, menampilkan *driving parameters* komponen biaya *cost breakdown structure*

Driving parameters adalah pola hubungan data kapal dengan komponen kapal yang akan membentuk nilai biaya dan harga kapal pada perhitungan *break down cost structure* harga kapal baru.

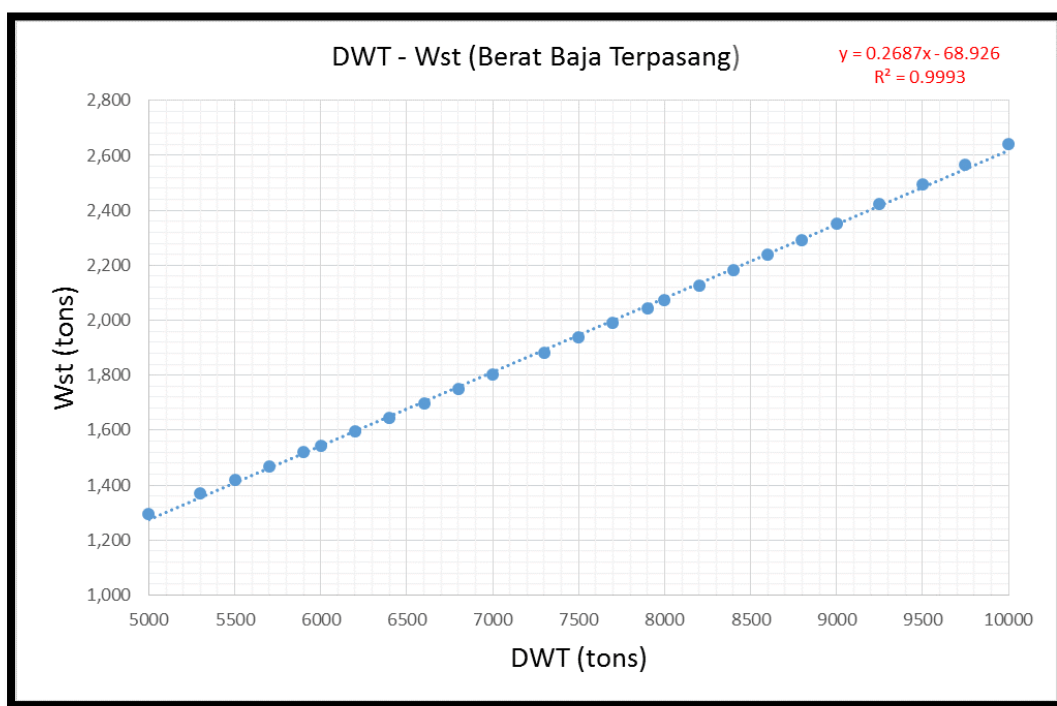
Keterangan pemahaman :

1. DWT adalah salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menentukan besar nilai Wst (berat pelat dan profil baja) yang terpasang di kapal, kemudian dengan mempertimbangkan biaya berat pelat dan profil baja yang terpasang maka biaya total *hull part* dapat ditentukan dengan tata cara perhitungan yang akan disampaikan di *interface 6.3*.
2. DWT adalah salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menentukan besar nilai *engine power used* yang digunakan di kapal. *Engine power used* yang digunakan memiliki pola hubungan biaya dengan *propulsion system and accessories* . Kemudian dengan mempertimbangkan biaya *propulsion system and accessories* yang terpasang maka biaya total *machinery part* dapat ditentukan dengan tata cara perhitungan yang akan disampaikan di *interface 6.3*.
3. DWT adalah salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menentukan besar nilai besar nilai LWT (*lightweight*) pada kapal. LWT memiliki pola hubungan biaya dengan *construction cost* yang akan disampaikan di *interface 6.3*.
4. Salah satu komponen biaya yang memiliki persentase besar adalah *electric part*, dengan mempertimbangkan biaya *hull part* maka biaya *electric part* dapat ditentukan dengan tata cara perhitungan yang akan disampaikan di *interface 6.3*.
5. Setelah mendapatkan nilai beberapa komponen yang identik dengan pola *driving parameters*, maka komponen biaya yang lain hingga harga total kapal dapat diidentifikasi. Perhitungan secara komprehensif mengenai estimasi harga kapal baru akan disampaikan pada *interface 6.3*.

- **Interface 6.2.**

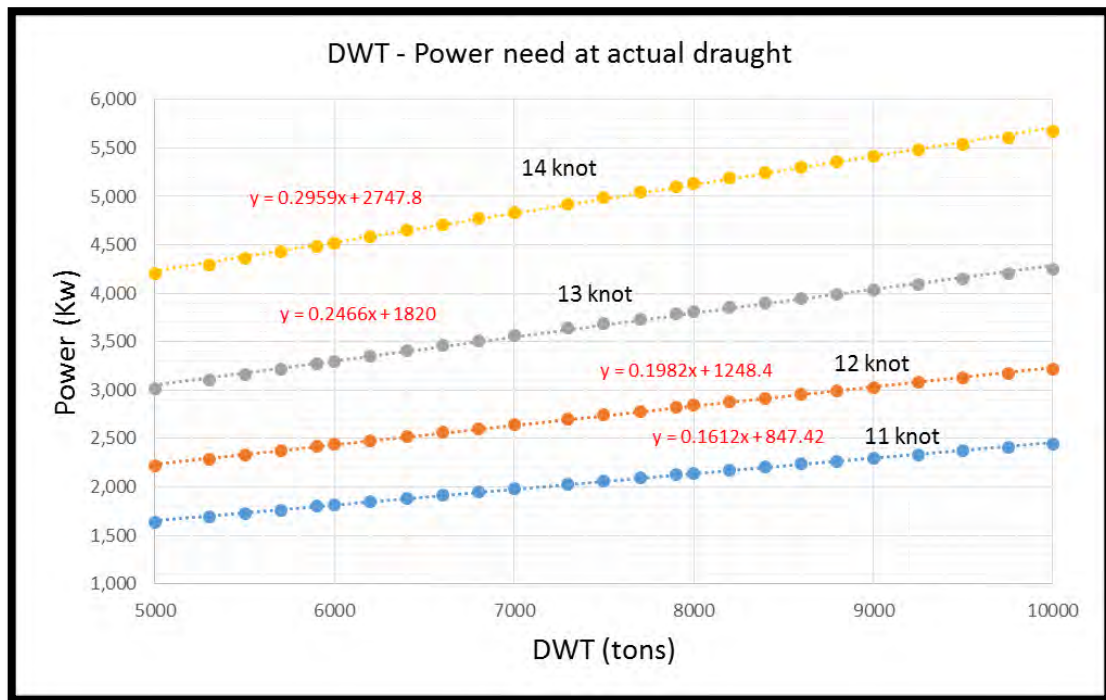
Pada halaman antarmuka (*interface*) 6.2 ini, *user* akan mendapatkan pengetahuan untuk menentukan nilai *driving parameters* melalui pendekatan *trendline* regresi pada kapal *Product Oil Tanker* kategori *small tanker* dengan kapasitas *Dead Weight Tonnage* 5000-9999 ton. Berikut grafik regresi “DWT-berat baja terpasang (Wst)”, “DWT-power needs at actual draught”, “DWT-light weight (LWT)” yang secara berurutan dapat dilihat pada Grafik I, Grafik II, dan Grafik III. Nilai yang didapat dari ketiga regresi ini adalah batasan

kemampuan aplikasi mengenai meningkatkan kamahiran (intusi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru. Perhitungan data kapal yang digunakan dapat dilihat pada lampiran. Regresi *driving parameter* didapatkan berdasarkan data kapal yang telah dibuat. Data kapal didapatkan melalui rekayasa permodelan menggunakan “*Ship Design Demo for Tanker*” yang diterbitkan oleh Asosiasi Pemilik Kapal Negara Denmark (*Danish Shipowners’ Association*). Untuk membuat data rekayasa, ukuran utama pada permodelan kapal disamakan dengan ukuran utama kapal tanker MT. Kakap buatan PT. DPS Surabaya. Kalibrasi ini menghasilkan angka *power needs at actual draught* dan *light weight* yang mendekati dengan nilai aktual pada spesifikasi atau ukuran kapal MT. Kakap. Sedangkan kalibrasi berat baja terpasang dikalibrasikan menggunakan perhitungan “*Harvald & Jensen Method* dan *Schneecluth*” pada buku *Ship Design for Efficiency and Economy*.



Grafik I. Regresi DWT – WST (*weight of steel*)

Garis *trendline* yang ditunjukkan pada Grafik I, Grafik II, dan Grafik III, adalah representasi desain dengan karakteristik khusus yang ditunjukkan pada Tabel C yang dapat dilihat pada lampiran laporan ini.



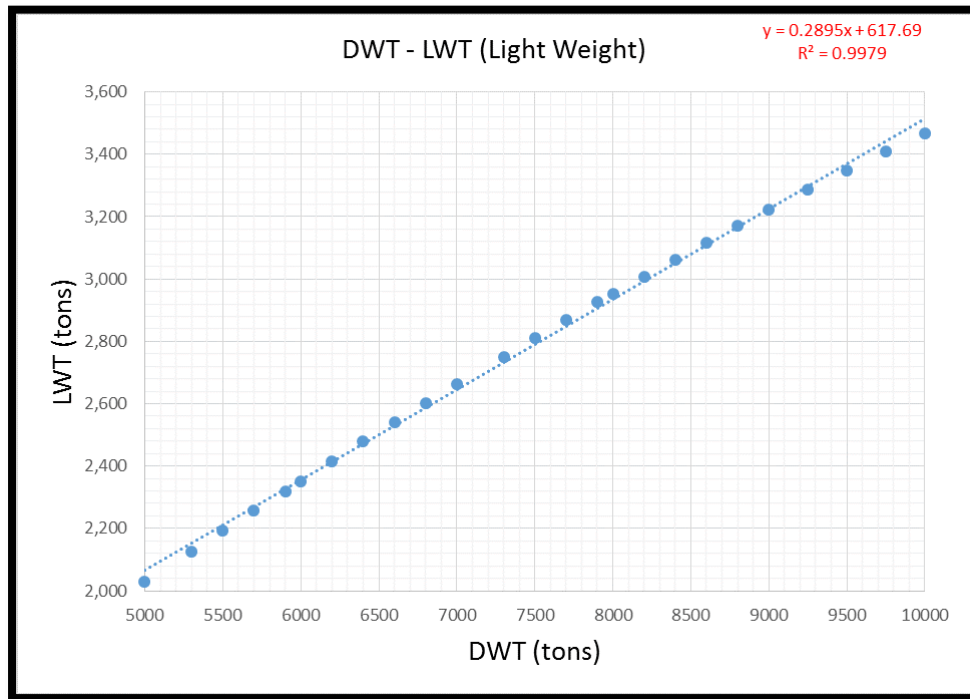
Grafik II. Regresi DWT-Power needs at actual draught

Engine Data														
[Adapted from : MAN B&W Diesel Engine]														
No.	Type	Eng. [kW]	Bore	Main Data			Consumption			Diesel Fuel Operation				
				Stroke	Speed	mep	P	Fuel oil *	Lube oil *	Cyl. No.	H	W	L	Dry mass
1	12 V32/44CR	6720	320	440	750	25.3	100%	179	0.5	12	4039	3100	7195	70
2	12 V32/40	6000	320	400	750	24.9	100%	183	0.5	12	4100	3140	6915	61
3	10 L32/44CR	5600	320	440	750	25.3	100%	179	0.5	10	4369	2359	8603	58
4	9 L32/44CR	5040	320	440	750	25.3	100%	179	0.5	9	4369	2359	7984	53.5
5	9 L32/40	4500	320	400	720	25.9	100%	183	0.5	9	4490	2715	7530	51
6	8 L32/44CR	4480	320	440	750	25.3	100%	179	0.5	8	4369	2359	7454	49.5
7	8 L32/40	4000	320	400	750	24.9	100%	183	0.5	8	4490	2715	7000	47
8	7 L32/44CR	3920	320	440	750	25.3	100%	179	0.5	7	4369	2359	6924	44.5
9	7 L32/40	3500	320	400	720	25.9	100%	183	0.5	7	4010	2630	6470	42
10	6 L32/44CR	3360	320	440	750	25.3	100%	179	0.5	6	4163	2174	6312	39.5
11	9 L27/38	3060	270	380	800	23.5	100%	185	0.8	9	3565	2715	6405	39.5
12	6 L32/40	3000	320	400	750	24.9	100%	183	0.5	6	4010	2630	5940	38
13	8 L27/38	2720	270	380	800	23.5	100%	185	0.8	8	3565	2035	5960	36
14	7 L27/38	2380	270	380	800	23.5	100%	185	0.8	7	3595	2035	5515	32.5
15	6 L27/38	2040	270	380	800	23.5	100%	185	0.8	6	3595	2035	5070	29
16	9 L21/31	1935	210	310	1000	24.1	100%	190	0.8	9	3269	1820	5290	20.5

Gambar 5.10. Katalog mesin yang harus digunakan user sebagai bahan pertimbangan

Gambar 5.10 di atas adalah katalog *marine engine diesel* yang akan ditunjukkan oleh program aplikasi ini. Fungsinya sebagai katalog mesin yang harus digunakan oleh *user* setelah *user* mendapatkan nilai besaran *power* yang dibutuhkan oleh kapal. Hal ini juga termasuk sebagai batasan kemampuan aplikasi dan batasan pengembangan awal untuk

meningkatkan kemahiran intuisi *user* dalam meningkatkan intusi mengenai pemilahan *engine*.



Grafik III. Regresi DWT-LWT (*light weight*)

Pembuatan 3 grafik di atas, didasarkan pada data kapal yang dapat dilihat pada lampiran. Angka nilai keterangan ukuran utama kapal yaitu (Loa (*Length over all*), Lpp (*Length between perpendicular*), B (*Breadth*), H (*Depth*), T (*Draught*), Vs (*Speed*), Cb (*Coefficient block*), didapatkan melalui permodelan yang telah dilakukan. Selain itu angka nilai keterangan spesifikasi teknik *Necessary power at actual draught*, *Main engine power used*, *Wst (Weight of steel and profile)*, *Displacement of weight*, LWT (*Lightweight*) didapat juga berdasarkan permodelan yang dibuat. Permdodelan menggunakan alat (*tool*) “*Ship Demo Design for Tanker*” yang diterbitkan oleh asosiasi pemilik kapal di Denmark, yang tentunya *tool* ini telah mengikuti hukum teori desain dalam memodelkan desain kapal dan tentunya telah tervalidasi. Permodelan keterangan ukuran utama dan spesifikasi teknik data kapal telah disesuaikan dengan hasil kalibrasi dengan desain kapal MT. Kamojang dan MT. Kakap. Data permdelan kapal, kalibrasi permodelan kapal serta tampilan *tool* permodelan selengkapnya ada pada lampiran laporan Tugas Akhir ini.

- **Interface 6.3.**

Selanjutnya di dalam halaman antarmuka (*interface*) 6.3, program aplikasi komputer memberikan informasi rasio besar nilai/biaya/harga komponen kapal baru yang telah ditentukan. Mulai dari memberikan *appraisal* terhadap komponen yang dinotasikan sebagai *driving parameters*, hingga komponen lain yang dapat ditentukan nilainya berdasarkan pertimbangan terhadap nilai *driving parameters* yang dapat dilihat pada Tabel 5.3 . Pada tahap ini *user* juga akan mendapatkan tata cara melakukan estimasi yang melibatkan nilai margin. Nilai margin ini dapat dianggap sebagai keuntungan galangan kapal di dalam *bidding price* dari harga total kapal baru yang diajukan. Nilai atau besaran persentase ini didapat berdasarkan pengolahan data “tata cara perhitungan” *cost breakdown structure* khusus kapal baja *Product Oil Tanker* kategori *small tanker* yang telah disampaikan sebelumnya.

Tabel 5.3. Tabel penentuan estimasi nilai biaya komponen pembentuk harga kapal baru

Komponen Biaya	Keterangan biaya atau harga
HULL PART	
<i>Steel plate and profile</i> (<i>Driving parameter</i>) WST	<ul style="list-style-type: none"> - Nilai didapatkan dengan menggunakan pengetahuan berat baja terpasang (kg) dikali dengan harga pelat per kg. - Biaya <i>steel plate and profile</i> keseluruhan sebesar (1 per 0,61) dari nilai pada keterangan di atas.
<i>Hull outfit, deck machiney and accommodation</i>	50% dari biaya <i>steel and plate</i>
<i>Piping, valves and fittings</i>	35% dari biaya <i>steel and plate</i>
<i>Cargo tank coating, painting & cathodic protection</i>	10% dari biaya <i>steel and plate</i>
<i>Fire fighting, life saving and safety equipment</i>	10% dari biaya <i>steel and plate</i>
<i>Hull spare part, tool, and inventory</i>	2,5% dari biaya <i>steel and plate</i>
MACHINERY PART	
<i>Propulsion system and accessories</i> (<i>Driving parameter</i>) Power needs	<ul style="list-style-type: none"> - Nilai didapatkan dengan menggunakan pengetahuan KW <i>engine diesel</i> yang terpasang dikali dengan nilai harga per KW yang diketahui. - Biaya <i>propulsion system and accessories</i> keseluruhan sebesar (1 per 0,79) dari nilai pada keterangan di atas.

<i>Auxiliary diesel engine and accessories</i>	33% dari biaya <i>Propulsion system and accessories</i>
<i>Other machinery & outfit in E/R</i>	37,5% dari <i>Propulsion system and accessories</i>
<i>Pipe, valves, and fitting</i>	16,7% dari <i>Propulsion system and accessories</i>
<i>Machinery spare part and tool</i>	4,2% dari <i>Propulsion system and accessories</i>
ELECTRIC PART	
<i>Electric part</i>	16,9% dari total biaya <i>HULL PART</i>
CONSTRUCTION COST	
<i>Constrcution cost</i> (<i>Driving parameter</i>) LWT	LWT (kg) x biaya construction cost per kg
INSEPCTION & SUERVEY COST	
<i>Insepction & Suervey Cost</i>	2% dari biaya (<i>hull part+machinery part+electric part</i>)
LAUNCHING & TESTING	
<i>Launching & Testing</i>	2% dari biaya (<i>hull part+machinery part+electric part</i>)
INDIRECT COST	
<i>Design cost</i>	1% dari biaya <i>direct cost</i> untuk desain <i>sister ship</i> dan 2% untuk desain <i>non sister ship</i>
<i>Insurance cost</i>	1,8% dari biaya <i>direct cost</i>
<i>Miscellaneous cost</i>	8% dari biaya <i>direct cost</i>
MARGIN FOR PROFIT	
<i>Margin for profit</i>	5% dari biaya (<i>direct cost + undirect cost</i>)
Grand total (Price of Vessel)	(<i>direct cost + undirect cost + margin for profit</i>)

,

5.6 Interface 7, 8

Antarmuka (*Interface*) 7 dan 8 adalah halaman dengan *feature* evaluasi. *Interface* 7 untuk evaluasi pemahaman *user* akan nilai regresi *driving parameters*. Sedangkan untuk *interface* 8 untuk evaluasi estimasi harga kapal baru.

- **Interface 7**

Evaluasi pemahaman nilai *driving parameters* diberikan program aplikasi komputer pada halaman anatarmuka (*interface*) 7.

Tabel 5.4. Tabel evaluasi pemahaman nilai *driving parameters*

DWT = 5000 s/d 9999 ton	
<i>Speed</i> = 11 s/d 14 knot	
Wst (ton)	Diisi oleh <i>user</i>
Engine power at actual draught (kw)	Diisi oleh <i>user</i>
Power of engine type choosen	Diisi oleh <i>user</i>
LWT (ton)	Diisi oleh <i>user</i>

Pemahaman “diisi oleh *user*” yang tertera pada Tabel 5.4 yaitu *user* memberikan jawaban pada kolom jawaban yang telah disediakan. Jawaban ini didasarkan pada nilai regresi yang telah disampaikan pada *Interface* sebelumnya mengenai hubungan DWT dengan *driving parameters* yang telah ditentukan.

- **Interface 8**

Tabel 5.5. Tabel soal evaluasi sebagai simulasi melakukan estimasi harga kapal baru

Keterangan yang diketahui	
DWT (ton)
Harga Pelat (kg)
<i>Machinery cost</i> (KW)
<i>Construction cost</i> / kg
Nilai tukar rupiah terhadap / 1US Dollar

Tabel 5.5 adalah tabel yang berisikan keterangan data yang diketahui untuk dijadikan dasar evaluasi sebagai simulasi *user* melakukan estimasi harga kapal baru. Soal pada evaluasi di *interface* ini memiliki batasan (*range*) yang telah ditentukan. Pada tahap pembuatan aplikasi ini, nilai yang diketahui masih didasarkan pada algoritma acak yang ditentukan oleh sistem program aplikasi.

Angka-angka di atas tidak merepresentasikan kondisi aktual suatu entitas tertentu, baik terhadap waktu dan nilai harga yang sesungguhnya. Angka di atas hanya asumsi terhadap entitas tertentu. Karena yang ditekankan pada simulasi ini adalah kemahiran *user* untuk mengolah pola perubahan *driving parameters* secara efektif berdasarkan premis yang telah dibangun sebelumnya sebagai pengetahuan dasar.

Gambar 5.11. *Cost breakdown structure estimation* yang harus dilengkapi oleh *user* pada evaluasi simulasi *interface 8*

Gambar 5.11 adalah penampakan halaman evaluasi simulasi estimasi harga kapal baru. terdapat 25 pertanyaan terkait *cost breakdown structure* dan sekaligus harga kapal baru yang harus dijawab oleh *user*.

5.7 *Interface 9*

Antarmuka (*interface*) 9 adalah halaman terakhir program aplikasi berbasis web ini. Menampilkan diagram perkembangan (*progress*) kemahiran *user* dalam melakukan estimasi harga kapal baru khusus *Product Oil Tanker* kategori *small tanker*. Grafik perkembangan merepresentasikan nilai skor yang didapat oleh *user* setelah menyelesaikan simulasi estimasi. Didasarkan pada 5 sesi simulasi dengan kondisi yang berbeda dan tiap-tiap masing sesi memiliki 25 pertanyaan estimasi biaya dan harga kapal baru. Tujuan dari eksistensi grafik ini adalah sebagai hasil evaluasi yang dapat dijadikan representasi dari perkembangan atau kemajuan mengenai kemahiran *user*. Selain itu fungsi dari grafik ini dapat juga dijadikan sebagai *feedback* bagi *user* untuk bahan pertimbangan mengukur kemahiran *user* pada simulasi estimasi di dalam aplikasi, dapat dilihat pada Gambar 5.12.



Gambar 5.12. Grafik perkembangan (*progress*) user dalam menyelesaikan simulasi estimasi harga kapal baru

Gambar 5.12 adalah tampilan antarmuka (*interface*) 9 yang menunjukkan grafik ketepatan *user* dalam menjawab evaluasi simulasi yang telah diberikan pada evaluasi di *Interface* 8. Terdapat 5 titik kordinat yang akan merepresentasikan perubahan baik itu peningkatan atau malah penurunan kemahiran *user* dalam menyelesaikan evaluasi simulasi estimasi harga kapal baru.

BAB VI

UJI COBA PROGRAM APLIKASI

6.1 Lingkungan Implementasi Program Aplikasi

Implementasi adalah tahap penerapan dan sekaligus pengujian bagi sistem berdasarkan hasil analisis dan perancangan yang telah dilakukan. Implementasi hasil rancangan adalah sebuah aplikasi berbasis web dengan menggunakan *database* MySQL.

6.1.1 Lingkungan Perangkat Keras (Hardware)

Program aplikasi berbasis web ini dapat dijalankan pada komputer dengan spesifikasi *hardware* sebagai berikut :

- a. *Processor* : Intel Pentium IV 1,7 GHz (disarankan lebih tinggi)
- b. *Memory* : 512 MB (Disarankan lebih tinggi)
- c. *Harddisk* : 20 GB
- d. *Modem / Koneksi Internet* : 128 kbps (disarankan lebih tinggi)
- e. *Keyboard, Mouse*
- f. *Monitor* : resolusi 1024 x 768 *pixel*

6.1.2 Lingkungan Perangkat Lunak (Software)

Program aplikasi berbasis web ini dikembangkan pada komputer dengan sistem operasi Microsoft Windows XP. Menggunakan bahasa pemrograman PHP, database MySQL. Untuk menjalankan aplikasi ini menggunakan *web browser* seperti Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome dan lain-lain.

6.1.3 Lingkungan Sumber Manusia (Brainware)

Program aplikasi melatih kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru lebih efektif ditujukan bagi *user* yang memiliki latar belakang pemahaman ilmu rancang bangun teknologi kapal.

6.2 Uji Verifikasi Program Aplikasi Berbasis Web untuk Meningkatkan Intuisi Estimasi Harga Kapal Baru

Sebelum program aplikasi berbasis web diujicobakan pada *user* (responden), terlebih dahulu *user* mengisi lembar kuesioner (*pre test*) sebagai identifikasi titik awal (*trademark*) pengetahuan *user* perihal bidang ilmu perkapalan dan estimasi harga kapal baru. Fungsi dan

tujuan jejak pendapat pada angket ini adalah untuk dijadikan data komparasi/perbandingan kemampuan *user* sebelum menggunakan aplikasi dengan sesudah menggunakan aplikasi. Angket kuesioner ini akan dibagikan ke beberapa responden dengan latar belakang yang berbeda-beda, gunanya untuk mengetahui sejauh mana keefektifan program aplikasi komputer bekerja terhadap *user* dengan latar belakang yang berbeda-beda. Berikut salah satu lembar angket kuesioner (*pre test*) dapat dilihat pada Gambar 6.1. Hasil kuesioner kepada responden selengkapnya dapat dilihat pada lampiran buku ini.

ANGKET INSTRUMEN PENELITIAN (*PRE TEST*)

Nama :
 Umur :
 Status strata pendidikan :
 Disiplin ilmu yang ditekuni :
 Pengalaman rancang bangun kapal : 1. Tugas merancang sudah/belum
 2. Kerja praktek sudah/belum

Pengetahuan seputar melakukan estimasi harga kapal baru			
No.	Pertanyaan	Tandai pilihan jawaban Anda	
A	Tahukah Anda bagaimana tata cara melakukan estimasi harga kapal baru khususnya kapal <i>Tanker</i> ?	Ya	Tidak
B	Tahukah Anda Komponen Biaya (<i>cost breakdown structure</i>) pembentuk harga kapal baru?	Ya	Tidak

Kemahiran seputar parameter pembentuk harga kapal			
No.	Pertanyaan	Jawaban	Satuan
1	Berapa berat baja terpasang (<i>Wst</i>) untuk kapal kapasitas 7000 DWT.		Ton
2	Berapa besar <i>engine power</i> yang dibutuhkan untuk kapal kapasitas 7000 DWT dg <i>Vs</i> =12 knot		KW
3	Berapa berat ringan/ <i>lightweight</i> (LWT) untuk kapal kapasitas 7000 DWT.		Ton

Keterangan Arahan Menjawab

Soal 7-10 menempatkan responden untuk melakukan estimasi harga kapal baru khusus *Product Oil Tanker* pada nilai tukar rupiah sebesar 9400IDR terhadap U \$D dan harga pelat kapal yang digunakan sebesar Rp 9.500,00 per kg. Biaya instalasi tiap satuan berat LWT sebesar Rp 7.500,00 / kg dan harga *main engine* tiap satuan *power* sebesar 500USD / KW.

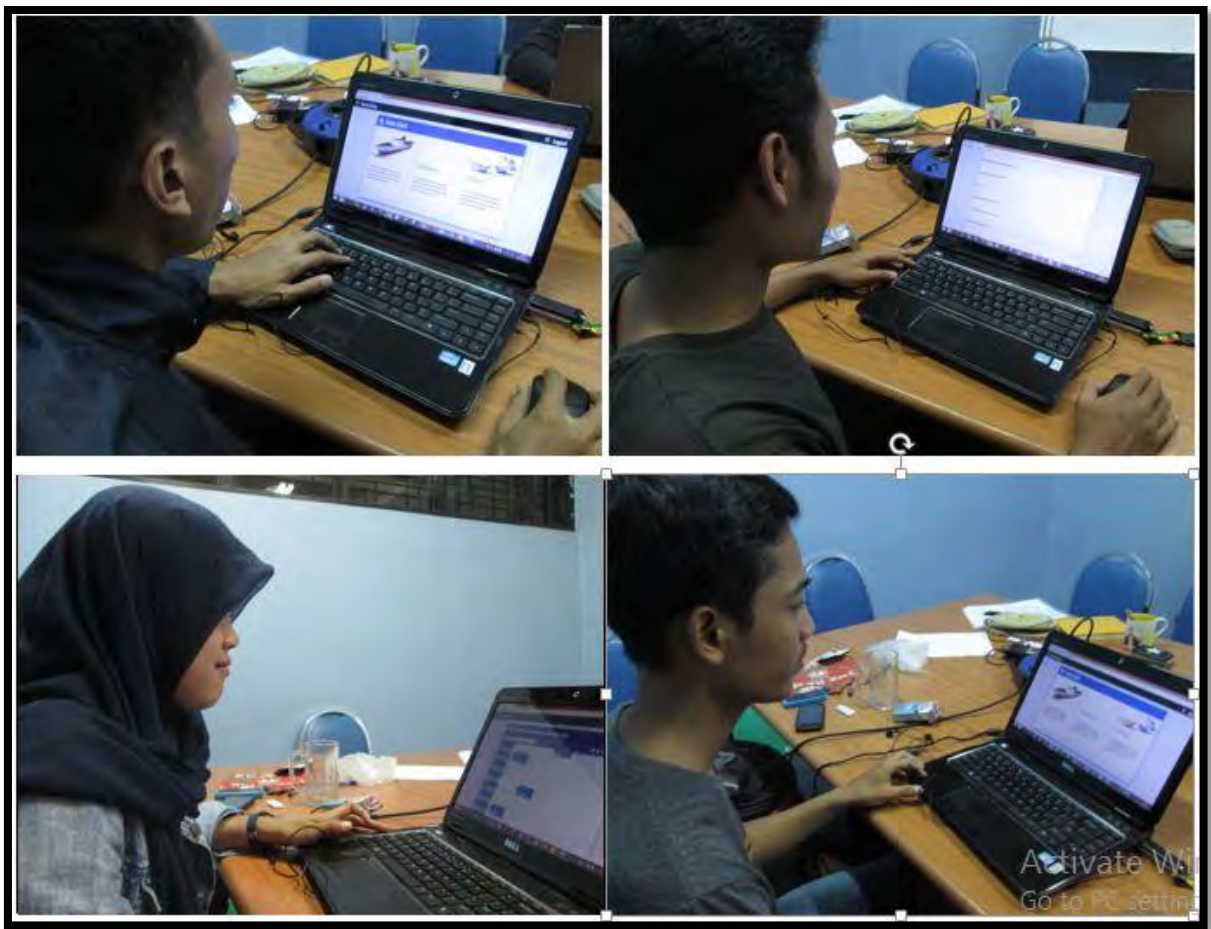
Soal 7-10 menempatkan responden untuk melakukan estimasi harga kapal baru khusus *Product Oil Tanker* pada nilai tukar rupiah sebesar 9400IDR terhadap U \$D dan harga pelat kapal yang digunakan sebesar Rp 9.500,00 per kg. Biaya instalasi tiap satuan berat LWT sebesar Rp 7.500,00 / kg dan harga *main engine* tiap satuan *power* sebesar 500USD / KW.

Kemahiran (intuisi) melakukan estimasi harga kapal baru			
No.	Pertanyaan	Jawaban	Satuan
1	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 5000 DWT		USD
2	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 5500 DWT		USD
3	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 6000 DWT		USD
4	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 6500 DWT		USD
5	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 7000 DWT		USD
6	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 7500 DWT		USD
7	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 8000 DWT		USD
8	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 8500 DWT		USD
9	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 9000 DWT		USD
10	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 9500 DWT		USD

Ttd. Responden (Nama)

Gambar 6.1. Angket instrumen (*pre test*) untuk mengukur pemahaman responden

Selanjutnya program aplikasi diujicobakan kepada responden yang telah menyelesaikan *pre test*. Keseluruhan responden adalah mahasiswa Teknik Perkapalan ITS Surabaya. Sebagian besar telah menyelesaikan Tugas Merancang 1 dan Kerja Praktek. Alasan ini diambil karena pada hakekatnya jika mahasiswa telah menyelesaikan Tugas Merancang 1 di kurikulum Jurusan Teknik Perkapalan ITS, maka responden mampu melakukan identifikasi *driving parameters*. Alasan kedua mengenai kerja praktek karena responden dianggap telah memiliki pengalaman langsung di lapangan terkait industri manufaktur kapal di Indonesia. berikut adalah hasil dokumentasi yang diambil pada saat responden melakukan uji coba program aplikasi untuk meningkatkan intuisi dalam estimasi harga kapal baru, dapat dilihat pada Gambar 6.2.



Gambar 6.2. Uji coba program aplikasi pada responden

Setiap responden harus mengoperasikan aplikasi mulai dari sesi pertama hingga sesi terakhir untuk mendapatkan hasil yang optimal. Kesempatan responden untuk menggunakan waktu dalam uji coba aplikasi ini disesuaikan dengan kebutuhan responden hingga responden merasa telah memahami cara melakukan estimasi dan merasa kemahiran (intuisi) telah terbentuk dan meningkat.

Berikutnya setelah responden menyelesaikan uji coba program maka responden akan dihadapkan pada evaluasi langsung berupa pertanyaan yang diajukan oleh peneliti. Melalui bantuan lembar angket instrumen (*post test*), peneliti akan menguji keselarasan pemahaman responden dengan tujuan yang ingin dicapai melalui uji coba program aplikasi. Tampilan lembar angket *post* dapat dilihat pada Gambar 6.3.

ANGKET INSTRUMEN PENELITIAN (POST TEST)

Nama :
 Umur :
 Status strata pendidikan :
 Disiplin ilmu yang ditekuni :
 Pengalaman rancang bangun kapal : 1. Tugas merancang sudah/belum
 2. Kerja praktek sudah/belum

Pengetahuan seputar melakukan estimasi harga kapal baru			
No.	Pertanyaan	Tandai pilihan jawaban Anda	
A	Tahukah Anda bagaimana tata cara melakukan estimasi harga kapal baru khususnya kapal <i>Tanker</i> ?	Ya	Tidak
B	Tahukah Anda Komponen Biaya (<i>cost breakdown structure</i>) pembentuk harga kapal baru?	Ya	Tidak

Kemahiran seputar parameter pembentuk harga kapal			
No.	Pertanyaan	Jawaban	Satuan
1	Berapa berat baja terpasang (Wst) untuk kapal kapasitas 7000 DWT.		Ton
2	Berapa besar <i>engine power</i> yang dibutuhkan untuk kapal kapasitas 7000 DWT dg Vs=12 knot		KW
3	Berapa berat ringan/ <i>lightweight</i> (LWT) untuk kapal kapasitas 7000 DWT.		Ton

Keterangan Arahan Menjawab

Soal 1-5 menempatkan responden untuk melakukan estimasi harga kapal baru khusus *Product Oil Tanker* pada nilai tukar rupiah sebesar 9.400IDR terhadap U\$D dan harga pelat kapal yang digunakan sebesar Rp 9.500,00 per kg. Biaya instalasi tiap satuan berat LWT sebesar Rp 7.500,00 / kg dan harga *main engine* tiap satuan *power* sebesar 500USD / KW.

Soal 6-10 menempatkan responden untuk melakukan estimasi harga kapal baru khusus *Product Oil Tanker* pada nilai tukar rupiah sebesar 13.000IDR terhadap U\$D dan harga pelat kapal yang digunakan sebesar Rp 7.000,00 per kg. Biaya instalasi tiap satuan berat LWT sebesar Rp 7.500,00 / kg dan harga *main engine* tiap satuan *power* sebesar 500USD / KW.

Kemahiran (intuisi) melakukan estimasi harga kapal baru			
No.	Pertanyaan	Jawaban	Satuan
1	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 5100 DWT		USD
2	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 5700 DWT		USD
3	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 6300 DWT		USD
4	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 6800 DWT		USD
5	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 7200 DWT		USD
6	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 7600 DWT		USD
7	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 8100 DWT		USD
8	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 8900 DWT		USD
9	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 9400 DWT		USD
10	Berapa harga kapal <i>tanker double hull</i> 9950 DWT		USD

Ttd. Responden (Nama)

Gambar 6.3. Lembar angket (*post test*) responden

Hasil lembar angket (*post test*) yang diberikan kepada responden selengkapnya dapat dilihat pada lampiran. Hasil angket ini akan menjadi dasar uji verifikasi apakah program

aplikasi telah memenuhi latar belakang perancangannya. Setelah responden (*user*) selesai menyelesaikan kuisioner angket (*pre test*), selanjutnya *user* menjalankan operasional program aplikasi berbasis web untuk membangun pengetahuan dan rekayasa pengalaman serta meningkatkan intuisi dalam melakukan estimasi harga kapal baru. selanjutnya setelah responden/*user* selesai mengoperasikan aplikasi, *user* akan mendapatkan pengajuan angket instrumen kedua (*post test*). Angket kedua ini digunakan untuk mengukur apakah setelah penggunaan aplikasi, *user* memahami tata cara melakukan estimasi dan pada tahap yang lebih lanjut apakah *user* mengalami peningkatan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru. Setelah membangun program, verifikasi diperlukan untuk menjawab apakah program pelatihan intuisi ini benar-benar dapat meningkatkan kemahiran (intuisi) pengguna program aplikasi dalam melakukan estimasi harga kapal baru. Diambil sepuluh orang yang akan menjadi responden dalam penelitian ini. Metode pengujian verifikasi ini menggunakan metode sebelum dan sesudah. Sebelumnya untuk melakukan pengujian ini, akan ditentukan 2 hipotesis yaitu:

- H_0 : Tidak terdapat pengaruh peningkatan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru setelah menggunakan program aplikasi.

$$(H_0 : \mu_1 = \mu_2)$$

- H_1 : Terdapat pengaruh peningkatan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru setelah menggunakan program aplikasi.

$$(H_1 : \mu_1 < \mu_2)$$

- μ_1 representasi dari hasil *pre test*
- μ_2 representasi dari hasil *post test*

Tabel 6.1. Rekapitulasi angket kuisiner *pre test* dan *post test*

Kelas Estimasi berada pada margin angka $\pm 5\%$																					
No.	Nama	Simulasi 1		Simulasi 2		Simulasi 3		Simulasi 4		Simulasi 5		Simulasi 6		Simulasi 7		Simulasi 8		Simulasi 9		Simulasi 10	
		E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
1	Responden 1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
2	Responden 2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
3	Responden 3	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
4	Responden 4	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
5	Responden 5	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
6	Responden 6	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
7	Responden 7	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
8	Responden 8	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
9	Responden 9	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
10	Responden 10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Keterangan		:																			
		Salah		= Jawaban dianggap salah jika tidak berada pada margin ketepatan $\pm 5\%$																	
		Benar		= Jawaban dianggap benar jika berada pada margin ketepatan $\pm 5\%$																	
		E1		= Evaluasi Sebelum Menggunakan Aplikasi																	
		E2		= Evaluasi Setelah Menggunakan Aplikasi																	

Tabel 6.1 adalah tabel yang menyajikan hasil rekapitulasi jawaban responden melalui angket kuesioner *pre test* dan *post test*. Sedangkan untuk Tabel 6.2, menyajikan jumlah nilai rekapitulasi yang akan dianalisis menggunakan metode perhitungan statistik.

Tabel 6.2. Rekapitulasi jumlah nilai angket *pre test* dan *post test*

Kelas Estimasi berada pada margin angka $\pm 5\%$					
No.	Nama	<i>pre test</i>	<i>post test</i>	d (<i>post-pre</i>)	d ²
1	Responden 1	1	5	4	16
2	Responden 2	0	7	7	49
3	Responden 3	2	5	3	9
4	Responden 4	2	6	4	16
5	Responden 5	0	7	7	49
6	Responden 6	0	10	10	100
7	Responden 7	0	10	10	100
8	Responden 8	0	8	8	64
9	Responden 9	0	7	7	49
10	Responden 10	0	6	6	36
Total				66	488

Level signifikasi yang digunakan pada uji beda T-test ini sebesar $\alpha = 5\%$. Rumus statisitik penguji yang digunakan :

$$t = \frac{\sum d_i}{\sqrt{\frac{N \sum d_i^2 - (\sum d_i)^2}{N - 1}}}$$

Hasil dari perhitungan formula di atas didapatkan nilai $t = 8.65$

$$df/db/dk = N - 1 = 10 - 1 = 9$$

Nilai tabel distribusi t yang selengkapnya dapat dilihat pada lampiran. Uji satu sisi $\alpha = 5\%$,

Df = 9, maka nilai t tabel = 1.83

Daerah penolakan

$8.65 > 1.83$, maka H_0 ditolak sedangkan H_1 diterima

Maka kesimpulan yang didapatkan adalah terdapat pengaruh peningkatan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru setelah menggunakan program aplikasi.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat 3 metode estimasi harga kapal baru yang paling sering digunakan saat ini yaitu (1)*Bottom-up Cost Estimation*, (2)*Top-down Cost Estimation*, (3)*Parametric Cost Estimation*. Sedangkan metode estimasi yang tepat sebagai representasi melakukan estimasi harga kapal baru secara intuitif berdasarkan analisis pada penelitian ini adalah *Parametric Cost Estimation Method* yang condong ke arah *Top-down Cost Estimation Method*. Metode ini memfokuskan pertimbangan terhadap pola *driving parameters*, yaitu parameter-parameter yang dibentuk berdasarkan spesifikasi data kapal sehingga membuat pola hubungan dengan komponen kapal yang akan membentuk nilai biaya pada perhitungan *cost breakdown structure* harga kapal baru. Alasan penentuan metode ini, karena metode ini dekat dengan implementasi melakukan keputusan secara intuitif. Selain itu metode estimasi ini juga lebih efektif dengan cara fokus terhadap pemahaman pola parameter-parameter yang memiliki nilai persentase dominan, mudah diidentifikasi dan mudah diingat.
2. Metode pembelajaran interaktif (pelatihan) membangun pola intuisi yang tepat untuk dapat diimplementasikan ke dalam pengambilan keputusan estimasi harga kapal baru ialah metode yang dikembangkan oleh Gary Klein yaitu metode Keputusan Dipicu Pengenalan (KDP). Metode ini terdiri dari 4 sesi tahapan yaitu “situasi-petunjuk-pola-skenario tindakan” yang direpetisi untuk mendapatkan peningkatan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru. Semakin banyak pola metode ini dilakukan secara berulang (repetisi) dengan fokus parameter yang tepat pada penentuan komponen (elemen) biaya, maka semakin kuat kemahiran (intuisi) didapatkan.
3. Model perancangan program dan pembuatan aplikasi yang memiliki fungsionalitas tepat untuk dapat memberikan pembelajaran interaktif (pelatihan) peningkatan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru yaitu dengan cara membagi sesi *interface* aplikasi menjadi 4 tahapan. Pertama, memberikan pemahaman mengenai komponen biaya pembentuk harga kapal sebagai bagian dari estimasi harga kapal baru. Kedua, membangun rekayasa pengalaman mengenai melakukan estimasi secara aktual. Ketiga, memberikan pengetahuan mengenai metode estimasi berdasarkan parameter

keputusan intuitif. Keempat, memberikan evaluasi berupa simulasi melakukan estimasi harga kapal baru yang disertai dengan *feedback*.

4. Aplikasi yang dibuat dapat menyediakan pelatihan peningkatan kemahiran (intuisi) dalam melakukan estimasi harga kapal baru, khususnya identifikasi *driving parameters* pada kapal *Product Oil Tanker 5000-9999 DWT*. Hal ini didasarkan pada hasil uji validasi yang ditunjukkan dengan pengambilan data responsi terhadap 10 orang responden dengan menggunakan metode “*Uji Beda Dua Mean*” atau “*Paired T-Test (Pre-Post)*” yang menghasilkan angka nilai “*t*” dan “*t tabel*” sebesar $8.65 > 1.83$.

7.2 Saran

1. Aplikasi masih butuh pengembangan yang lebih luas terkait dengan batasan antara lain jenis kapal dan kapasitas ukuran kapal yang lebih variatif.
2. Pengembangan dapat dilakukan dengan menambahkan variabel parameter yang lebih detail untuk mendapatkan nilai harga kapal yang lebih aktual.
3. Aplikasi masih butuh pengembangan evaluasi simulasi estimasi harga kapal baru lebih aktual untuk memberikan pengalaman yang lebih nyata kepada *user*.
4. Aplikasi masih membutuhkan perancangan program sesi *interface* yang lebih *user friendly* untuk memberikan pemahaman yang lebih efektif mengenai melakukan estimasi harga kapal baru.

Uji validasi tool “*Ship Demo Design For Tanker*” dan formula perhitungan berat baja terpasang (Wst) melalui kalibrasi ukuran utama kapal. Kapal yang digunakan untuk acuan kalibrasi adalah kapal *Product Oil Tanker* MT. Kakap produk dari PT. DPS Surabaya. Ukuran utama kapal yang akan dikalibrasi adalah :

1. DWT
2. Lpp, B, H, T, Cb dan *speed*
3. Berat baja terpasang (Wst)
4. *Power needs at actual draught* yang menentukan kapasitas *engine* yang digunakan
5. *Light weight* (LWT)

Tabel A. Ukuran utama dan spesifikasi kapal MT. Kakap

DWT (tons)	LPP (m)	B (m)	H (m)	T (m)	Cb	Engine Power at actual DWT (KW)	Light weight (LWT) tons	Vs (speed) knot	Wst (tons)
6500	102.0	19.2	9.3	6.0	0.74	2542	2,400.2	12	1968.1

1. Melalui tool “*Ship Demo Design For Tanker*” dilakukan *input* Lpp, B, H, T, Cb dan *speed* sehingga akan didapatkan *output* kalibrasi berupa nilai LWT dan *Power*.

Ship data	Units	Deafult values	Alternative 1	Alternative 2
Tanker type: Small (< 10000 DWT) - Handysize (10000 - 25000 DWT) - Handymax (25000 - 55000 DWT) - Panamax (55000 - 80000 DWT) - Aframax (80000 - 120000 DWT) - Suezmax (120000 - 170000 DWT) - VLCC (170000 - 330000 DWT)	-	Small tanker	Small tanker	Small tanker
Maximum deadweight	tons	6500	6500	6500
Elongation in percent		0	3	0
Length between pp	m	98.91	101.88	98.91
Length in waterline incl. bulbous bow	m	100.89	103.92	100.89
Breadth mld.	m	17.17	19.20	17.17
Depth	m	8.83	9.30	8.83
Design draught	m	6.27	5.61	6.27
Maximum draught	m	6.70	6.00	6.70
Design deadweight/Maximum deadweight	%	90	90	90
Maximum draught - design draught	m	0.44	0.39	0.44

Design deadweight	tons	5850	5850	5850
Lightweight coefficient (excl. CSR allowance)	t/m ³	0.163	0.163	0.163
Lightweight (incl. CSR allowance)	tons	2436	2957	2436
Structural enhancement (change of lightweight)	pct.	0	-19	0
New lightweight	tons	2436	2401	2436
Displacement at design draught	tons	8286	8251	8286
Displacement at maximum draught	tons	8936	8901	8936
Design Dw/Maximum displacement	%	70.6	70.9	70.6
Scantling Dw/Maximum displacement	%	72.7	73.0	72.7
Block coefficient at design draught	-	0.759	0.733	0.759
Block coefficient at maximum draught	-	0.766	0.740	0.766
Lpp/Displ. ^{1/3} at design draught	-	4.93	5.08	4.93
Lpp/Displ. ^{1/3} at maximum draught	-	4.81	4.96	4.81
Midship section coefficient	-	0.995	0.995	0.995
Prismatic coefficient at design draught	-	0.763	0.737	0.763
Prismatic coefficient at maximum draught	-	0.770	0.744	0.770
Waterplane area coefficient at maximum draught	-	0.860	0.839	0.860
Wetted surface at design draught	m ²	2457	2510	2457
Wetted surface at maximum draught	m ²	2560	2606	2560
Service speed at design draught	knots	13.86	13.0	13.0
Froude Number (Lwl) at service speed	-	0.227	0.209	0.213
Max. draught trial speed at 75 % MCR (EEDI ref. speed)	knots	13.61	12.81	12.77
Froude Number (Lwl) at EEDI reference speed	-	0.223	0.206	0.209
Service allowance on resistance	pct.	15	15	15
Beaufort No.	-	0	0	0
Calculated wind speed acc. to Beaufort No.	m/s	0.0	0.0	0.0
Wind speed to be used for separate wind resistance	m/s	0.0	0.0	0.0
Wind resistance fraction of trial resistance	pct.	0	0	0
Transmission efficiency	pct.	98	98	98
Main engine power (MCR)	kW	3269	2592	2422
Auxiliary power at sea at design draught	kW	163	163	163
Propeller type (1 = conventional - 2 = ducted)	(-)	1	1	1
Propeller diameter	m	3.95	3.00	3.95
Propeller loading (MCR)	kW/m ²	267	367	198
Speed dependency exponent n (Power = constant Vⁿ)	-	4.9	4.2	4.4
IMO Energy Efficiency Design Index (CO₂ emissions)	g/dwt/nm	16.59	15.76	13.42
IMO Energy Efficiency Design Index (MEPC 62)	g/dwt/nm	16.80	16.80	16.80
EEDI - January 2015 (>15000 DWT)	g/dwt/nm	15.12	15.12	15.12
EEDI - January 2020 (>15000 DWT)	g/dwt/nm	13.44	13.44	13.44
EEDI - January 2025 (>15000 DWT)	g/dwt/nm	11.76	11.76	11.76
ENGINE TYPE & TECHNOLOGY				
Main engine type (slow speed = 1, medium speed = 2)	(-)	1	2	1
Main engine service rating (for non derated engine only)	pct. MCR	90	90	90
Fuel type (HFO = 1, MD/GO = 2, LNG = 3 (<u>only 4 stroke</u>), Dual fuel = 4)	-	1	1	1

Sulphur content in heavy fuel (HFO)	pct.	1.0	1.0	1.0
Sulphur content in diesel oil or gas oil (DO/GO)	pct.	1.0	1.0	1.0
Derated 2 stroke main engine? (NO = 0, YES = 1)	-	0	0	0
Fuel optimised main engine? (NO = 0, YES = 1)	-	0	0	0
TIER 1, 2 or 3 engine? (1 - 3)	-	1	1	1
Specify NOx reduction technology: <u>EGR (Exhaust Gas Recirculation) = 1, SCR (Selective Catalytic Reduction) = 2 or other technology = 3</u>	-	2	2	2
Use of scrubbers if oil is used (NO = 0, YES=1)	-	0	0	0
ACTUAL CONDITION				
Capacity utilization (100 % ~ design condition)	%	100	100	100
Actual deadweight	tons	5850	5850	5850
Actual displacement	tons	8286	8251	8286
Actual draught	m	6.27	5.61	6.27
Minimum allowable draught according to SOLAS	m	3.90	3.96	3.90
Block coefficient at actual draught	-	0.759	0.733	0.759
Service speed at actual draught	knots	13.9	12.0	13.0
Wind speed to be used for separate wind resistance	m/s	0.0	14.0	0.0
Speed dependency exponent n (Power = constant V ⁿ)	-	5.0	-3.1	4.4
Necessary main engine power at actual deadweight	kW	2942	2537	2180
Engine rating in actual condition	% MCR	90	98	90
Fuel consumption per hour (auxiliary engines)	t/hour	0.031	0.031	0.031
Fuel consumption per hour (main engine)	t/hour	0.53	0.51	0.39
Fuel consumption per hour (main and auxiliary engines)	t/hour	0.56	0.539	0.42

Dari perhitungan di atas didapatkan *output* LWT sebesar 2401 ton dan *Power* sebesar 2537 Kw. Menggunakan formula “*Harvald & Jensen Method (1992)*” untuk perhitungan berat baja terpasang (Wst)

Schneecluth Hal. 154

No.	Type kapal	CSO
1	Bulk carriers	0.07
2	Cargo ship (1 deck)	0.07
3	Cargo ship (2 decks)	0.076
4	Cargo ship (3 decks)	0.082
5	Passenger ship	0.058
6	Product carriers	0.0664
7	Reefers	0.0609
8	Rescue vessel	0.0232
9	Support vessels	0.0974
10	Tanker	0.0752
11	Train ferries	0.65

12	Tugs	0.0892
13	VLCC	0.0645

Koefisien titik berat

No.	Type kapal	C _{KG}
1	Passanger ship	0.67 – 0.72
2	Large cargo ship	0.58 – 0.64
3	Small cargo ship	0.60 – 0.80
4	Bulk carrier	0.55 – 0.58
5	Tankers	0.52 – 0.54

Input Data

Panjang Kapal (L) = 102 m

Lebar Kapal (B) = 19.2 m

Tinggi Kapal (H) = 9.3 m

Volume Superstructure (V_A)

1. Volume Forecastle (V_{FC})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Forecastle } (\ell_{FC}) &= 10\% \cdot L_{PP} \\
 &= 10.2 \text{ m} \\
 \text{Lebar Forecastle } (b_{FC}) &= \text{selebar kapal} \\
 &= 19.2 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Forecastle } (t_{FC}) &= 2.4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume Forecastle } (V_{FC}) &= 0.5 \cdot \ell_{FC} \cdot b_{FC} \cdot t_{FC} \\
 &= 235.01 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2. Volume Poop (V_{PO})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Poop } (\ell_{PO}) &= 10\% \cdot L_{PP} \\
 &= 15.3 \text{ m} \\
 \text{Lebar Poop } (b_{PO}) &= \text{selebar kapal-3} \\
 &= 16.2 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Poop } (t_{PO}) &= 2.4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume Poop } (V_{PO}) &= \ell_{PO} \cdot b_{PO} \cdot t_{PO} \\
 &= 594.86 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Superstucture } (V_A) &= V_{FC} + V_{PO} \\
 &= 829.87 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume Deck House (V_{DH})

1. Volume Layer 2 (V_{DH2})

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Layer 2 } (\ell_{DH2}) &= 15\% \cdot L_{pp} \\
 &= 15.3 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\text{Lebar Layer 2 (b}_{\text{DH2}}) = -2.8$$

$$= 16.4 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi Layer 2 (t}_{\text{DH2}}) = 2.4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\text{Volume Layer 2 (V}_{\text{DH2}}) = \ell_{\text{DH2}} \cdot b_{\text{DH2}} \cdot t_{\text{DH2}}$$

$$= 602.2 \text{ m}^3$$

2. Volume Layer 3 (V_{DH3})

$$\text{Panjang Layer 3 (\ell}_{\text{DH3}}) = 10\% \cdot \text{Lpp}$$

$$= 1.92 \text{ m}$$

$$\text{Lebar Layer 3 (b}_{\text{DH3}}) = -4.8$$

$$= 14.4 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi Layer 3 (t}_{\text{DH3}}) = 2.4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\text{Volume Layer 3 (V}_{\text{DH3}}) = \ell_{\text{DH2}} \cdot b_{\text{DH2}} \cdot t_{\text{DH2}}$$

$$= 66.355 \text{ m}^3$$

3. Volume Layer 4 (V_{DH4})

$$\text{Panjang Layer 4 (\ell}_{\text{DH4}}) = 7.5\% \cdot \text{Lpp}$$

$$= 7.65 \text{ m}$$

$$\text{Lebar Layer 4 (b}_{\text{DH4}}) = -6.8$$

$$= 12.4 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi Layer 4 (t}_{\text{DH4}}) = 2.4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi}$$

$$\text{Volume Layer 4 (V}_{\text{DH4}}) = \ell_{\text{DH4}} \cdot b_{\text{DH4}} \cdot t_{\text{DH4}}$$

$$= 227.7 \text{ m}^3$$

4. Volume Anjungan (V_{AN}) =

$$\text{Panjang Anjungan (\ell}_{\text{AN}}) = 5\% \cdot \text{Lpp}$$

$$\begin{aligned}
 &= 5.1 \text{ m} \\
 \text{Lebar Anjungan (b}_{AN}\text{)} &= \\
 &= 10.4 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Anjungan (t}_{AN}\text{)} &= 2.4 \text{ m} \quad ; \text{ asumsi} \\
 \text{Volume Anjungan (V}_{AN}\text{)} &= \ell_{AN} \cdot b_{AN} \cdot t_{AN} \\
 &= 127.3 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Berat Baja (W_{ST})

$$\begin{aligned}
 DA &= \text{Tinggi Kapal Setelah Dikoreksi dengan Superstructure dan Deck House} \\
 &= H + \frac{V_A + V_{DH}}{L_{PP} \cdot B} \\
 &= 10.2464 \text{ m} \\
 C_{SO} &= 0.0752 \text{ t/m}^3 \\
 D &= \text{Berat Kapal} \\
 &= 9153.562 \text{ ton} \\
 U &= \log \frac{\Delta}{100} \\
 &= 1.9616 \\
 &C_{SO} + 0.06 \cdot e^{-(0.5 \cdot U + 0.1 \cdot U^{2.45})} \\
 C_S &= \\
 &= 0.0981
 \end{aligned}$$

Total Berat Baja

$$\begin{aligned}
 W_{ST} &= L_{PP} \cdot B \cdot DA \cdot C_S \\
 &= 1968.9 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Didapatkan perhitungan berat baja terpasng (Wst) sebesar 1968,9 ton

Sehingga didapatkan hasil kalibrasi kapal MT. Kakap dan kapal hasil rekayasa desain :

Tabel B. Hasil perhitungan kalibrasi

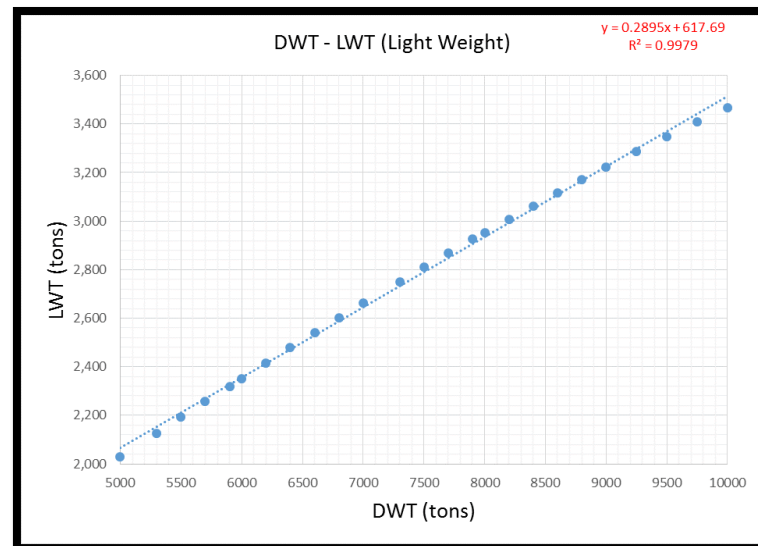
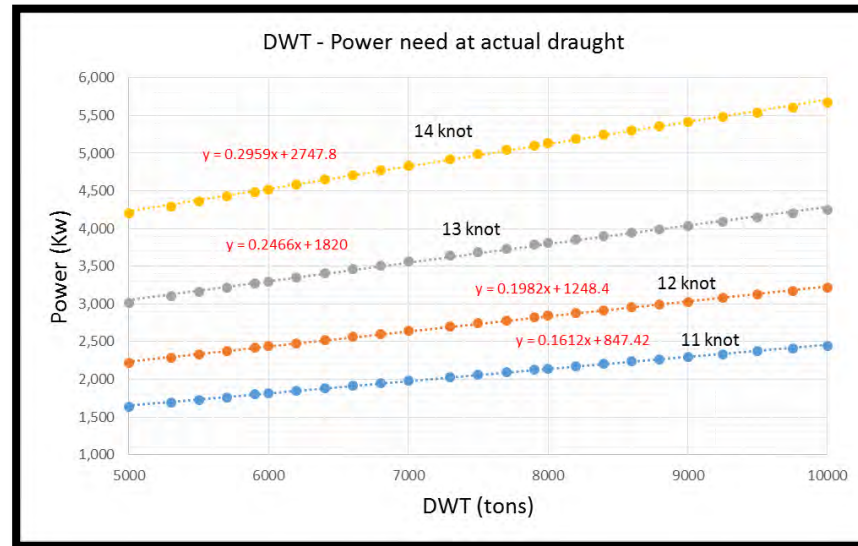
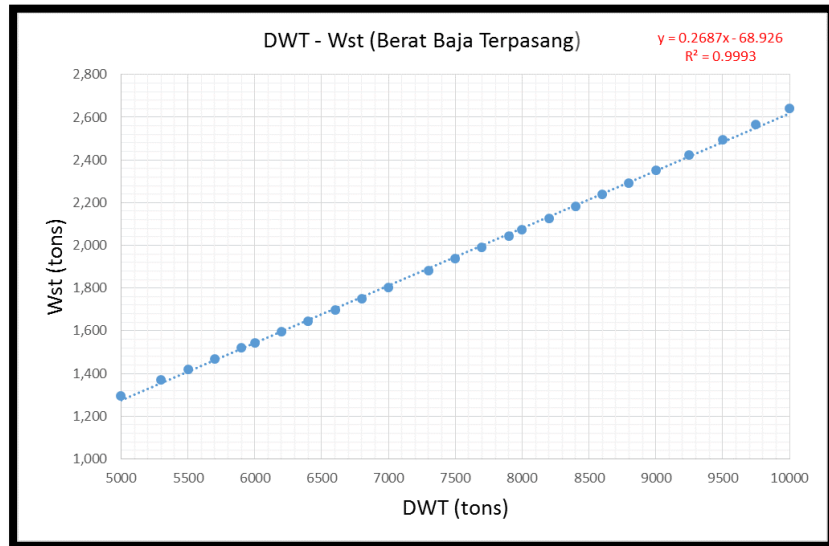
Kapal	DWT (tons)	LPP (m)	B (m)	H (m)	T (m)	Cb	Engine Power at actual DWT (KW)	Light weight (LWT) tons	Vs (speed) knot	Wst (tons)
MT. Kakap	6500	102.0	19.2	9.3	6.0	0.74	2,542.0	2,400.2	12.0	1,968.1
Rekayasa desain	6500	102.0	19.2	9.3	6.0	0.74	2,537.0	2,401.0	12.0	1,968.9

Data rekayasa kapal yang dihasilkan dari tool “*Ship Demo Design For Tanker*” dan formula perhitungan berat baja terpasang (Wst) “*Harvald & Jensen Method (1992)*”. Data kapal pada Tabel C telah dikalibrasikan dengan data kapal aktual.

Tabel C. Data rekayasa kapal

DATA KAPAL												
DWT (tons)	Loa (m)	LPP (m)	B (m)	H (m)	T (m)	Cb	Wst (ton)	LWT (tons)	Necessary Engine Power at 11 knot actual draught (KW)	Necessary Engine Power at 12 knot actual draught (KW)	Necessary Engine Power at 13 knot actual draught (KW)	Necessary Engine Power at 14 knot actual draught (KW)
5000		94.05	15.93	7.81	6.13	0.74	1,296	2,028	1,638	2,217	3,020	4,199
5300		95.74	16.20	8.01	6.25	0.74	1,369	2,126	1,692	2,285	3,105	4,295
5500		96.82	16.37	8.15	6.33	0.74	1,419	2,192	1,727	2,329	3,161	4,359
5700		97.88	16.54	8.28	6.41	0.74	1,468	2,256	1,763	2,373	3,216	4,423
5900		98.92	16.70	8.42	6.49	0.74	1,519	2,320	1,798	2,417	3,271	4,488
6000		99.43	16.78	8.49	6.52	0.74	1,545	2,352	1,815	2,438	3,298	4,520
6200		100.42	16.94	8.62	6.60	0.74	1,595	2,415	1,849	2,481	3,352	4,583
6400		101.40	17.09	8.76	6.67	0.74	1,646	2,478	1,883	2,523	3,405	4,647
6600		102.36	17.24	8.89	6.74	0.74	1,697	2,540	1,917	2,564	3,458	4,710
6800		103.29	17.39	9.03	6.81	0.74	1,750	2,601	1,950	2,605	3,510	4,772
7000		104.21	17.53	9.17	6.88	0.74	1,803	2,662	1,983	2,645	3,561	4,834
7300		105.55	17.74	9.37	6.98	0.74	1,882	2,751	2,032	2,705	3,637	4,925
7500		106.42	17.88	9.51	7.04	0.74	1,936	2,810	2,065	2,744	3,687	4,985
7700		107.28	18.02	9.64	7.11	0.74	1,990	2,868	2,097	2,783	3,736	5,045
7900		108.12	18.15	9.78	7.17	0.74	2,044	2,925	2,128	2,821	3,784	5,103
8000		108.54	18.21	9.85	7.20	0.74	2,072	2,953	2,144	2,841	3,808	5,132
8200		109.36	18.34	9.98	7.26	0.74	2,126	3,008	2,175	2,880	3,855	5,189
8400		110.16	18.47	10.12	7.32	0.74	2,182	3,063	2,206	2,918	3,902	5,246
8600		110.96	18.59	10.26	7.38	0.74	2,238	3,117	2,237	2,956	3,948	5,302
8800		111.74	18.71	10.39	7.44	0.74	2,293	3,170	2,268	2,994	3,993	5,357
9000		112.51	18.83	10.53	7.50	0.74	2,350	3,222	2,298	3,031	4,038	5,411
9250		113.45	18.98	10.70	7.57	0.74	2,422	3,286	2,335	3,077	4,093	5,477
9500		114.37	19.13	10.87	7.64	0.74	2,494	3,348	2,372	3,122	4,146	5,542
9750		115.28	19.27	11.04	7.70	0.74	2,566	3,409	2,409	3,167	4,199	5,605
9999		116.17	19.41	11.21	7.70	0.74	2,641	3,468	2,445	3,211	4,250	5,667

Grafik regresi yang berdasarkan data pada Tabel C.



DAFTAR PUSTAKA

- Bertram, H. (1998). *Ship Design for Efficiency and Economy*. UK: Butterworth Heinemann.
- Chandra, P. (2007). *Peranan Intusi Dalam Proses Pengambilan Keputusan Seleksi Karyawan*. Semarang: Universitas Katolik Soegijopranata.
- Day, L. (2008). *Practical Intuition*. Jakarta: Serambi.
- Fariya, S. (2014). *Analisis Teknis dan Ekonomis Training Pengelasan Menggunakan Welding Simulator Berbasis Pemograman Komputer Sebagai Pengganti Elektroda Konvensional*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Haryanti, A. (2014). *Validitas dan Realibilitas Butir Soal Ujian Akhir Madrasah Berstandar Nasional (UAMBN) Mata Pelajaran Bahasa Arab Madrasah Aliyah Program Keagamaan Derah Istimewa Yogyakarta Tahun Ajaran 2012/2013*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Hekkenberg, R. (2014). *A Building Cost Estimation Method for Inland Ships*. Budepest: Delft University of Technology.
- Klein, G. (2002). *The Power of Intuition*. Jakarta: Bhuana Ilmu Populer.
- Manullang, M. (1994). *Pedoman Praktis Pengambilan Keputusan*. Yogyakarta: BPFE.
- Parson, M. (2001). *Parametric Ship Design Chapter 11*. Michigan: University of Michigan.
- Pertamina Shipping. (2008). *Estimasi Harga Pengadaan Kapal Baru*. Jakarta: PT. Pertamina (Persero).
- Prihastha, N. (2012). *Pemodelan Matematis Berat Baja Badan Kapal Sebagai Fungsi dari GT*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Rihjayati, E. (2013). *Penerapan Software Encore untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas VIII-D Dalam Pembelajaran Aransemen di SMP Negeri 1 Bantul*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Setiawan, Agus. (2015, August 7). aquariuslearning.co.id/kekuatan-pikiran-anda-itu-bernama-intuisi/. Diambil kembali dari aquariuslearning.co.id/: <http://aquariuslearning.co.id/kekuatan-pikiran-anda-itu-bernama-intuisi/>
- Shetelig, H. (2013). *Shipbuilding Cost Estimation (Parametric Approach)*. Trondheim: Norwegian University of Science and Technology.
- Suteja, d. (2009). *Mudah dan Cepat Menguasai Aplikasi Komputer (Edisi Revisi)*. Bandung: Informatika.
- Walpole, R. E. (1995). *Pengantar Statistika Edisi ke-3*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

BIOGRAFI PENULIS



Gilang Rizzal Pradisa, lahir di Pati (Jawa Tengah) tanggal 26 April 1992. Anak kedua dari 3 bersaudara laki-laki, Heppy Sukma Anggara dan Ardhian Ilham Nugraha. Putra kebanggaan dari Alm. Eko Budi Pramono dan Suparningsih. Kontribusi dan pencapaian selama kuliah, staf Departemen Hubungan Luar Himatekpal ITS, wakil ketua umum *big event* “Semarak Mahasiswa Perkapalan 8” serta juara kompetisi bola basket kejuaraan Rektor Cup se-ITS tahun 2013 dan 2014. Pernah menjabat sebagai Ketua Umum Paguyuban Ikatan Keluarga Mahasiswa Pati (IKMP) se-Surabaya. Pemuda yang gemar melakukan olahraga khususnya bola basket, sepak bola, futsal dan bola voli serta pemuda yang sangat bangga akan bangsa dan negerinya yaitu Indonesia. Berkeyakinan kuat bahwa kelak Indonesia akan menjadi negara yang memiliki peradaban kuat dan maju.